

Aus dem Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde
des Fachbereiches 8 (Veterinärmedizin) der Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr. G. Reuter

ÜBER DIE BEI TRANSPORT, KÜHLUNG UND ZERLEGUNG AUFTRE-
TENDEN GEWICHTSVERLUSTE VON OCHSENHINTERVIERTELEN
SOWIE ÜBER DIE OBERFLÄCHLICHE KEIMBESIEDLUNG VON
OCHSENHINTERVIERTELEN NACH DER ZERLEGUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Georg Garrels
Tierarzt aus Bremen

Berlin 1972
Journal-Nr. 785

ÜBER DIE BEI TRANSPORT, KÜHLUNG UND ZERLEGUNG AUFTRE-
TENDEN GEWICHTSVERLUSTE VON OCHSENHINTERVIERTELEN
SOWIE ÜBER DIE OBERFLÄCHLICHE KEIMBESIEDLUNG VON
OCHSENHINTERVIERTELEN NACH DER ZERLEGUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Georg Garrels
Tierarzt aus Bremen

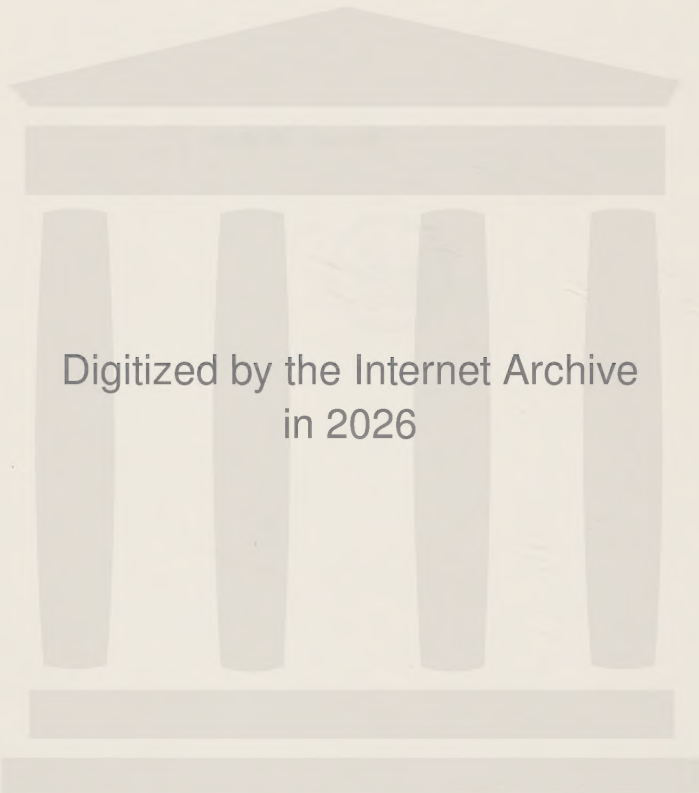
Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin



Vorsitzender: Prof. Dr. H.- J. Sinell
Referent: Prof. Dr. N. Retzlaff
Korreferent: Prof. Dr. G. Reuter

Tag der Promotion: 12. Juli 1972

Meinen Eltern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Literatur	
a. Kühl- und Zerlegeverluste	2
b. Zerlegung des Rinderhinterviertels in Teilstücke und ihre anatomischen Bezeichnungen	6
c. pH-Wert-Messung	13
d. Bakteriologischer Status der Fleischoberfläche	15
III. Eigene Untersuchungen	
a. Material und Methodik	26
1. Transportverluste	26
2. Kühlverluste	26
3. Zerlegeverluste	27
4. Kühl- und Zerlegeverluste	27
5. Zerlegung in Teilstücke nach der EVSt-Schnittführung und die zu den Teilstücken gehörenden Muskeln	27
6. pH-Wert-Messung	27
7. Bakteriologischer Status der zerlegten Teile	28
b. Ergebnisse	30
1. Transportverluste	30
2. Kühlverluste	30
3. Zerlegeverluste	32
4. Kühl- und Zerlegeverluste	33
5. Zerlegung in Teilstücke nach der EVSt-Schnittführung und die zu den Teilstücken gehörenden Muskeln	34
6. pH-Wert-Messung	45
7. Anteil an Edelteilstücken, Magerfleisch, Fett, Knochen und Sehnen bei der Zerlegung von Ochsenhintervierteln nach der EVSt-Schnittführung	47
8. Bakteriologischer Status der zerlegten Teile	52
IV. Besprechung der Ergebnisse	58
V. Zusammenfassung	64
VI. Literaturverzeichnis	66

I. Einleitung

Der Verkauf von Teilstücken von Rindern an Handelsketten, Warenhäuser, Ladenfleischer usw. erlangte in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung.

Nach den guten Erfahrungen, die bei der Einfuhr tiefgefrorener Teilstücke aus Ländern, die nicht der EWG angehören (Drittländer), gemacht wurden, entschloß sich die deutsche Einfuhr- und Vorratsstelle für Schlachttiere, Fleisch und Fleischerzeugnisse (EVSt) im Jahre 1969, ebenfalls Rinder- viertel von bestimmten Betrieben zerlegen zu lassen und vakuumverpackte Teilstücke tiefgefroren zu lagern.

Da bei Transport, Kühlung, Zerlegung und Tiefgefrieren der Viertel erhebliche Gewichtsverluste zu erwarten sind, ist es von Interesse, diese zu ermitteln.

Es wurde mir daher die Aufgabe gestellt, sowohl Kühlverluste und die beim Zerlegen auftretenden Hauverluste zu bestimmen als auch die beim Zerlegen von Teilstücken herrschenden hygienischen Bedingungen zu überprüfen.

Ferner sollten die nach der EVSt-Schnittführung hergestellten Teilstücke, die teilweise von der DLG-Schnittführung abweichen, anatomisch bezeichnet werden. Gleichzeitig sollte hierbei der prozentuale Anteil der einzelnen Edelteilstücke, des Magerfleisches, des Fleischfettes, der Sehnen und der Knochen am Hinterviertel bestimmt werden.

Nicht nur für die fleischverarbeitende Industrie, sondern auch für die Volkswirtschaft schienen die Untersuchungen von großer Bedeutung zu sein, da bei der Bevorratung des Fleisches von durchschnittlich 50 000 Rindern pro Jahr durch die EVSt Verluste auftreten, die bei sorgfältiger Gewinnung und Lagerung des Fleisches vermieden werden können.

II. Literatur

a. Kühl- und Zerlegeverluste

Die Abkühlung des Fleisches erfolgt durch Verdunstung und durch Konvektion. Sie hängt von der Temperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und der Luftumwälzung im Kühlraum ab (LERCHE, GOERTTLER u. RIEVEL (1957)).

Seit dem Bau der ersten Schlachthofkühlanlagen 1883 in Wiesbaden wurden die geschlachteten Tierkörper nach folgendem Verfahren gekühlt:

Das geschlachtete Tier blieb einige Stunden in der Schlachthalle oder in einem Abhängerraum, um dort einen Teil der überschüssigen Wärme an die freie Luft abzugeben und abzukühlen. Anschließend wurde das Tier in das Vorkühlhaus gebracht, in dem eine Temperatur von 6 bis 8° C gehalten wurde. Nach weiteren 24 Stunden oder mehreren Tagen kam das Fleisch dann in den eigentlichen Kühlraum oder in Kühlzellen mit einer Temperatur von 2 bis 4° C, die in den Jahren um 1950 auf $\pm$ 0° C bis 1° C reduziert wurde. Messungen von FRÜHWALD (1953) ergaben, daß die Durchkühlung nach dieser Methode bis zur Erreichung einer befriedigenden Kerntemperatur des Fleisches bis zu 72 Stunden in Anspruch nahm.

Da beim Kühlen des Fleisches immer Wasser vom Fleisch an die umgebende Luft abgegeben wird, traten infolge der langen Dauer der Kühlung erhebliche Gewichtsverluste auf. Die vorgenannte Kühlung wird als gestaffelte Kühlung bezeichnet. Dieses Verfahren wurde angewandt, weil die Ansicht bestand, daß sich bei einer plötzlichen Abkühlung an der Außenseite des Fleisches eine kalte Schicht bilden würde, die die Wärmeableitung von innen nach außen behindere und somit zu einer Autolyse im Inneren des Fleisches führe. Weiter wurde empfohlen, daß der mittlere relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Vorkühlhaus 85%, im Kühlraum 75% betragen solle, um eine längere Haltbarkeit des Fleisches zu gewährleisten (FRÜHWALD (1953), WUNDRAM u. SCHÖNBERG (1953)).

Bei der stufenweisen Abkühlung galten Gewichtsverluste von bis zu 5% als unvermeidbar (LERCHE,GOERTTLER u. RIEVEL (1957)).

WUNDRAM u. SCHÖNBERG (1953) beschrieben sogar Gewichtsverluste von 3 bis 13%.

TAMM wies bereits 1930 darauf hin, daß man durch ein Schnellabkühlverfahren nicht nur die Kühlverluste auf ein Minimum verringern, sondern auch die Kühlzeit erheblich verkürzen könne. So beruht sein Verfahren darauf, daß die Abkühlung dadurch beschleunigt wird, daß die Temperatur sofort auf Werte etwas unter 0°C gebracht, die Luftfeuchtigkeit erhöht und die Luftumwälzung verstärkt wird. Die hohe Luftfeuchtigkeit vermindert dabei die Wasserabgabe und damit die Schwundverluste.

Nach TUCHSCHNEID u. EMBLICK (1959) ist die Abkühlzeit von der Luftgeschwindigkeit in hohem Maße abhängig. Bei einer Luftgeschwindigkeit von 4 m/sec ist die Abkühlungszeit nur halb so lang wie bei ruhender Luft. Der Gewichtsverlust nimmt bei hoher Feuchtigkeit mit zunehmender Luftgeschwindigkeit ab, erreicht ein Minimum und steigt dann wieder an. Dies erklärt sich aus der kürzeren Abkühlungszeit sowie aus dem veränderten Temperaturverlauf an der Fleischoberfläche.

RIES (1951) gibt als optimale Zahlen für einen möglichst niedrigen Gewichtsverlust bei Rindern mit dem Verfahren der Schnellabkühlung an:

1. Eine hohe Luftumwälzung von mindestens 2 m/sec,
2. eine hohe Luftfeuchtigkeit von mindestens 95% und
3. eine tiefe Temperatur von anfänglich unter 0°C , später nicht weniger als $+1^{\circ}\text{C}$.

Im Durchschnitt kam RIES nach 48- stündiger Kühlung auf Gewichtsverluste von 1,3%. Auch FRÜHWALD (1952) erzielte die gleichen Werte.

Nach FRÜHWALD (1953) steht die Luftgeschwindigkeit zur Luftfeuchtigkeit und Kühldauer in einem konstanten Verhältnis. Je mehr die Geschwindigkeit gesteigert wird, um so kürzer ist die Abkühlungszeit. Die Luftgeschwindigkeit ist bei der Abkühlung von größerer Bedeutung als die Verminde-

rung des Feuchtigkeitsgehaltes.

TAMM (1930 und 1953) wie auch DRÄGER (1954 und 1955) geben an, daß nur in modernen Schnellkühlanlagen hygienisch einwandfreies und haltbares Fleisch mit geringen Schwundverlusten erlangt werden kann. Frischfleisch sollte demnach spätestens innerhalb von 24 Stunden auf die Kühltemperatur von 3°C heruntergekühlt werden (in Kühltunnels oder auch Kühlkammern mit einer Luftgeschwindigkeit von ca. 3 m/sec und einer Luftfeuchtigkeit von ca. 95%).

SCHILLING (1950) bestätigte TAMMS Feststellungen mit eigenen Untersuchungen und fand, daß die Abkühlung von Rindfleisch im Kühltunnel bei 0°C , einer Luftgeschwindigkeit von 3 m/sec und hoher Luftfeuchtigkeit die günstigsten Ergebnisse liefert. In schweren Rindervierteln wird dabei die Temperatur innerhalb von 24 Stunden um 34 Grad C gesenkt. Die Gewichtsverluste betragen hierbei nur rund 1%.

Im Gegensatz zur gestaffelten Kühlung konnten nach der Schnellkühlung die Gewichtsverluste von ca. 5% auf 1 bis 1,5% reduziert werden.

EMBLICK (1963) empfiehlt, das Fleisch in einem starken Kaltluftstrom von etwa -1°C abzukühlen, bis die Oberflächentemperatur auf ca. 3 bis 4°C gesunken ist. Bei dieser Temperatur ist die Verlustzahl am kleinsten. Anschließend muß die Lufttemperatur gesenkt werden, um einen Anstieg der Verlustzahl zu vermeiden. Gleichzeitig ist die Luftumwälzung zwecks Herabsetzung der Wärmeübergangszahl zu reduzieren, und zwar so, daß die Oberflächentemperatur möglichst konstant bleibt. Das Abkühlverfahren besteht somit aus einer ersten Phase, in der mit konstanter Raumtemperatur gekühlt wird und einer zweiten Phase, während der die Oberflächentemperatur des Kühlgutes konstant gehalten wird.

Nach Untersuchungen von TSCHISHOW und Mitarbeitern (1953) kann der beim Kühlen oder Gefrieren auftretende Verlust bei Fleisch derselben Art und Größe unterschiedlich sein, wobei der Grund teils in physikalisch-chemischen Besonderheiten der Fleischteile, in ihrer unterschiedlichen Form und der an bestimmten Punkten des Fleischteiles unterschiedlichen Temperatur liegt.

Nach RASMUSSEN (1931) traten bei Fleisch bester mittelfester Qualität, das bei 0 bis 1° C, 80 bis 90% relativer Luftfeuchtigkeit und einer Luftgeschwindigkeit von 0,2 m/sec gekühlt wurde, folgende Gewichtsverluste auf: Nach 12 Stunden Kaltlagerung 2,0%, nach 24 Stunden 2,5%, nach 36 Stunden 3,0%, nach 48 Stunden 3,5% und nach 8 Tagen 4,0%.

FLYBORG (1930) hat bei etwa 0° C und einer relativen Feuchte von 85 bis 90% bei Rindervierteln I. Klasse Gewichtsverluste von 1,71% nach 1 Tag, von 2,31% nach 2 Tagen, von 2,68% nach 3 Tagen, von 2,98% nach 4 Tagen und von 3,25% nach 5 Tagen festgestellt.

Sowohl TAMM (1930) als auch SCHWARTZ u. LOESER (1935) wiesen auf die Zusammenhänge zwischen Bakterienwachstum und relativer Luftfeuchtigkeit hin. Sie gaben bei den üblichen Lagerzeiten als obere Grenze einen relativen Luftfeuchtigkeitswert von 90% an und sagten, daß die bei diesen Bedingungen (Temperatur 0° C) auftretenden Gewichtsverluste Mindestverluste seien. Weiterhin habe die Luftbewegung für den eigentlichen Lagerungsvorgang nur eine untergeordnete Bedeutung.

In der modernen Kühltechnik werden Temperaturen von 0 bis -1° C bei etwa 90% relativer Feuchtigkeit bevorzugt. Eine gewisse Luftbewegung ist bei der Lagerung erforderlich, jedoch sollte über eine drei- bis viermalige Luftumwälzung nicht hinausgegangen werden (LERCHE, GOERTTLER u. RIEVEL (1957), KALIERT (1960)).

Über die Verluste, die beim Zerlegen der Viertel auftreten, ist nur wenig bekannt. Da in der Fleischwirtschaft alle Teile des geschlachteten Tieres verarbeitet werden, dürfte es sich hierbei um Teile handeln, die während der Bearbeitung auf den Fußboden fallen und sich daher nicht mehr zum Genuß für Menschen eignen. Daneben fallen beim Zuschneiden der Teilstücke mehr oder weniger große Fleischteile an, die zwar zu Fleischerzeugnissen verarbeitet werden, aber infolge ihrer Kleinheit gewichtsmäßig nicht erfaßt werden. Diese Verluste werden im allgemeinen als Haut- oder Zerlegeverluste bezeichnet. Sie betragen nach BECHTOLD (1971) ca. 0,5% des Zweihälftengewichtes. Nach GRAU (1969) wird bei der Verarbeitung von ausgekühlten und abgelagerten Tierkörpern mit einem Haut- und Schwundverlust von etwa 8% gerechnet. Bei diesem relativ hohen Prozentsatz dürfte es sich neben Hautverlusten auch um Kühlverluste handeln.

b. Zerlegung des Rinderhinterviertels in Teilstücke und ihre anatomischen Bezeichnungen

1. Schnittführung der DLG

In Deutschland sind die Zerlegungsmethoden für Schlacht-
tierkörper und die Bezeichnung der bei der Zerlegung ent-
stehenden Teilstücke nicht einheitlich (WUNDRAM u. SCHÖN-
BERG (1953), SCHÖN (1954,1956,1958)). Auch LERCHE, GOERTTLER
u. RIEVEL (1957) weisen darauf hin, daß Zerlegung, Bezeich-
nung und Beurteilung der Fleischstücke örtlich verschieden
sind.

KADLETZ (1944) beschreibt mindestens zwölf verschiedene Zer-
legungsarten von Rindern, die sich aus der Tradition der
Fleischer in bestimmten Gebieten Deutschlands entwickelt
und regional zu verschiedenen Zerlegungsmethoden geführt
haben.

Das gleiche gilt für die Zerlegungsmethoden der Schlacht-
tierkörper der Staaten des EWG-Raumes und der großen Fleisch-
exportländer - der sogenannten Drittländer -, die sich mei-
stens den Zerlegungsmethoden der von ihnen belieferten Län-
der angleichen (SCHÖN (1958) und (1961)).

Um eine Vereinheitlichung der Schlachtkörperzerlegung in
Deutschland durchzuführen, wurde von SCHÖN (1954) eine Me-
thode für die Zerlegung der verschiedenen Tierarten ent-
wickelt, die unter dem Namen "DLG-Schnittführung" in der
Literatur Eingang gefunden hat und heute allgemein ange-
wandt wird.

Die Benennung der einzelnen Teilstücke wurde unter Berück-
sichtigung der gebräuchlichsten und am weitesten verbreite-
ten Bezeichnungen vorgenommen.

Nach SCHÖN (1954) wird die Rinderhälfte dabei zwischen der
8. und 9. Rippe in Vorder- und Hinterviertel geteilt, wo-
bei das Rinderhinterviertel weiterhin in folgende Teile
zerlegt wird:

1. Filet
2. Roastbeef
3. Hochrippe
4. Fleischdünnung
5. Knochendünnung
6. Keule mit Hinterhesse

Die Keule mit Hinterhesse gliedert sich in Blume, Kugel, Schwanzstück, Oberschale und Hinterhesse.

Da Filet, Roastbeef, Blume, Kugel, Schwanzstück und Oberschale die höchste Fleischqualität des gesamten geschlachteten Rindes aufweisen, werden sie auch als "Edelteilstücke" bezeichnet.

2. Schnittführung der EVSt

Auf Anregung des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Forsten wurde zusammen mit der deutschen Einfuhr- und Vorratsstelle für Schlachttiere, Fleisch und Fleischerzeugnisse (EVSt) von REUTER (1969) ein Arbeitsstandard für tiefgefrorene knochenlose Rindfleischteilstücke erarbeitet.

Nach diesem Arbeitsstandard werden Rinderhinterviertel so zerlegt und entbeint und die Edelteilstücke so zugeschnitten, daß sie küchenmäßig verarbeitet werden können. Das bei der Zerlegung abfallende Fleisch wird in frischem Zustand zu Rindfleischkonserven verarbeitet.

Im Gegensatz zur DLG-Schnittführung erfolgt die Zurichtung der Hinterviertel bei der EVSt-Schnittführung nach dem sogenannten Pistolenschnitt. Vorder- und Hinterviertel werden hierbei zwischen der 5. und 6. Rippe getrennt und der Längsschnitt zwischen Roastbeef und Fleisch- bzw. Knochendünnung so angelegt, daß von den letztgenannten Teilen höchstens drei bis vier Zentimeter am Roastbeef verbleiben. Diese Schnittführung scheint die beste Ausbeute für küchenmäßig zu verwertende Edelteilstücke zu ergeben.

Im einzelnen wird das Hinterviertel des Rindes nach der EVSt-Schnittführung in folgende Teilstücke zerlegt und zugerichtet:

1. Das Filet mit Kopf wird von Talg und anhaftenden Faszien und losen Fleischteilchen befreit.
2. Das Roastbeef mit Hochrippe wird von der Blume zwischen Kreuzbein und letztem (6.) Lendenwirbelknochen abgetrennt.
3. Die Oberschale mit Deckel wird vom Schloßknochen in der Vlieshaut von der Kugel und der Unterschale getrennt. Die Fettauflage am Oberschalendeckel ist bis auf eine Stärke

von etwa 1 cm abzutrennen. Die Kantenseiten der Oberschale werden glatt zugeschnitten.

4. Die Blume (Hüftstück mit Schwanzfeder) wird ungeteilt in Höhe des Hüftgelenkes von der Kugel und der Unterschale in gerader Schnittführung abgetrennt. Überstehende und dem Muskelstrang nicht folgende sowie nicht festanhaltende Fleisch- und Fetteilchen auf der Knochen- bzw. Innenseite werden abgeschnitten. Das subkutane Fettgewebe auf der Fleisch- bzw. Außenseite soll die Dicke von 1 cm nicht übersteigen.

5. Die Kugel wird in der Vlieshaut von der Unterschale getrennt. Die Kniescheibe wird möglichst ohne Beschädigung des Muskelfleisches herausgelöst. Das um die Kniescheibe liegende, zur Kugel gehörende Fleisch wird abgeschnitten. Das gleiche gilt für überstehende und dem Muskelstrang nicht folgende sowie für nicht festanhaltende Fleisch- und Fetteilchen. Die Schnittflächen der Kugel sollen glatt sein. Die Dicke des Oberflächenfettes soll an keiner Stelle mehr als 1 cm betragen.

6. Von der Unterschale (Schwanzstück) sind die Hesse und das sich unmittelbar an die Hesse anschließende kleine Stück Kniekehlfleisch (Wadenmuskel) in der Vlieshaut abzutrennen. Die Lymphknoten, die sich etwa in der Mitte der Unterschale befinden, und das sie umgebende Fettgewebe sind so zu entfernen, daß die Knochen- bzw. Innenseite der Unterschale eine ebene Schnittfläche aufweist. Oberflächenerfettauflagerungen, die stärker als 1 cm sind, sollen auf 1 cm reduziert werden. Fleisch- oder Fetteilchen, die überstehen oder dem Muskelstrang nicht folgen, werden so zugeschnitten oder entfernt, daß gerade Schnittflächen entstehen.

3. Anatomische Bezeichnung

Bedingt durch die verschiedenen Zerlegungsmethoden finden sich in der Literatur wenig präzise Angaben über die zum jeweiligen Teilstück gehörenden Muskeln und Muskelgruppen (KADLETZ (1944), LERCHE, GOERTTLER u. RIEVEL (1957), WUNDRAM u. SCHÖNBERG (1962) und WENIGER, STEINHAUF u. PAHL (1963)).

Von LINKE, WIRTH, WOLTERS DORF u. SCHADECK (1965) wurden die in den jeweiligen Teilstücken nach der DLG-Schnittführung zugehörigen Muskeln und Muskelgruppen angegeben und anatomisch bezeichnet. Aber auch hier kann festgestellt werden, daß die aus den einzelnen Muskeln und Muskelgruppen zusammengesetzten Teilstücke bei der Zerlegung nicht genau zu normieren sind, da die im Grenzbereich der Schnittführung verlaufenden oder dort endenden Muskeln das eine Mal als Rest am Teilstück verbleiben, das andere Mal aber abgeschnitten werden.

Muskelteile, die bei der Zerlegung ihrer Kleinheit oder ihrer Lage wegen als lose Fleischteile anfallen, werden als Knochenputz bezeichnet.

Eine Übersicht der zu den einzelnen Teilstücken gehörenden Muskeln und Muskelgruppen und deren anatomische Bezeichnungen des Rinderhinterviertels nach der DLG-Schnittführung in Anlehnung an LINKE, WIRTH, WOLTERS DORF u. SCHADECK (1965) ergibt folgende Tabelle:

Tabelle:

FILET	ROASTBEEF	BLUME (HÜFTE)
M./Mm. psoas major psoas minor iliclus quadratus lumb. sartorius +,++ obliquus abd. int.,++	M./Mm. longissimus dorsi multifidus dorsi iliocostalis dors. spinalis et semi- spinalis dors. serratus dors. glutæus med. transversus abd. obliquus abd.int.,++ obliquus abd.ext.,++ (intertransversarii) (retractor costae) (intercostales) (Diaphragma)-	M./Mm. longissimus dorsi multifidus dorsi iliocostalis dors. glutæobiceps pirifomis glutæus prof. glutæus med. tensor fascie latae quadriceps+,++ coccygicus lat.† sacrococcygicus+
OBERSCHALE	KUGEL	UNTERSCHALE(SCHWANZSTÜCK)
M./Mm. semimembrana- ceus sartorius gracilis pectineus adductor psoas major+,++ iliclus+,++ (obturator ext) ++ (gemelli)++ (quadratus femoris)++	M./Mm. quadriceps tensor fascie latae glutæus prof. sartorius+,++ psoas major+,++ iliclus+,++	M./Mm. glutæobiceps glutæus med. piriformis glutæus prof. semitendineus gastrocnemius soleus flexor digit ped.supf. (obturator ext.)++ (gemelli)++ (quadratus fem.)++

Zeichenerklärung:

+ =kleine Reste des Muskels

++ =je nach Schnittführung unterschiedlich vorkommender Muskel oder Muskelrest

()=als Knochenputz anfallende Muskeln.

Die Schnittführung nach dem Arbeitsstandard der EVSt vom Februar 1969 wich bis auf die Trennung von Vorder- und Hinterviertel zwischen 5. und 6. Rippe und den sogenannten Pistolenschnitt des Hinterviertels nur unwesentlich von der DLG-Schnittführung ab.

4. Bedingungen der EVSt-Schnittführung für das Jahr 1971

Für das Jahr 1971 ergaben sich aufbauend auf der EVSt-Schnittführung vom Februar 1969 veränderte Bedingungen für die Zurichtung von knochenlosen Teilstücken.

Auch hier ging man davon aus, daß die Teilstücke nach der Gefrierlagerung nach dem Auftauen ohne jegliche Abfälle küchenmäßig verarbeitet werden können, und daß der Anteil an Fleischteilen für die küchenmäßige Verarbeitung möglichst groß ist.

Um Edelteilstücke einheitlicher Qualität zu gewinnen, hat die EVSt im Bundesanzeiger Nr. 153 vom 20.8.1971 bestimmte Geschäftsbedingungen veröffentlicht, in denen sie sich bereit erklärt, frische Vorder- und Hinterviertel von Ochsen für die Vorratshaltung zu übernehmen.

Es war Bedingung, daß die Tiere aus den Bundesländern Hamburg, Schleswig-Holstein, Bremen, Niedersachsen oder Berlin stammten und den Handelsklassen E oder I mit dem Merkmal m (Anlage 1 zur Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Rindfleisch vom 25.4.1969 - Bundesgesetzblatt I S. 338) entsprachen. Sie mußten daher wie folgt beschaffen sein:

Gute bis beste Ausbildung der wertbestimmenden Körperpartien wie Keule und Rücken bei mittlerem Fettansatz und mittlerer Fettabdeckung.

Weiterhin mußten den Bestimmungen der EVSt nach die Hinterviertel von Tieren stammen, die höchstens sechs Tage vor der Übernahme durch die fleischverarbeitenden Betriebe in einem EWG-zugelassenen Schlachtbetrieb geschlachtet wurden. Die Trennung der Viertel erfolgte hier in Abänderung von der EVSt-Schnittführung vom Februar 1969 zwischen der 7. und 8. Rippe, wobei der Längsschnitt zwischen Roastbeef und Fleisch- bzw. Knochendünnung so angelegt war, daß von den zuletzt genannten Teilen drei bis höchstens vier Zenti-

meter am Roastbeef verblieben (Pistolenschnitt).

Die Hinterviertel waren ohne Schwanz, Rückenmark, Fleischnieren, Schloß-, Nieren- und Sackfett sowie Nierenzapfen und Saumfleisch anzuliefern.

Bei der Übernahme durfte die Innentemperatur des Fleisches plus sieben Grad Celsius nicht überschreiten.

Die Bearbeitungsvorschriften der EVSt für die fleischverarbeitenden Betriebe waren folgende:

1. Alle zur vertragsgemäßen Herstellung von entbeintem, schockgefrorenem Rindfleisch geeigneten Teile der Hinterviertel müssen in den zugelassenen EWG-Zerlegungsbetrieben des Herstellers bearbeitet werden.
2. Die Rinderviertel sind bis zum Beginn der Bearbeitung freihängend bei Temperaturen von 0 bis plus 4° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 bis 90% aufzubewahren. Die Bearbeitung erfolgt entweder räumlich oder betriebszeitlich getrennt von anderen Waren.
3. Die Rinderviertel dürfen nicht vor Ablauf von vier Tagen seit der Anlieferung zerlegt werden. Nach Ablauf dieser Frist müssen sie innerhalb von sechs Werktagen aufgearbeitet sein.
4. Das Fleisch ist in Räumen mit Temperaturen möglichst nicht über plus 10° C zu zerlegen und zu verpacken. Die Innentemperatur des Fleisches darf bei der Zerlegung und Verpackung plus 7° C nicht überschreiten.

c. pH-Wert Messung

Der pH-Wert ist für die Haltbarkeit und die Verarbeitungsfähigkeit von Fleisch ein wichtiger Wertmesser. Er wird deshalb zur Qualitätsbeurteilung von Fleisch herangezogen (van OYEN (1933), LÜTKEFELS (1936), LERCHE, GOERTTLER u. RIEVEL (1957), SCHÖN u. STOSIEK (1958), HAMM (1964) und HILDEBRANDT (1968)).

Nach SCHÖNBERG (1936) reagiert das Fleisch gesunder Schlacht-tiere in der Regel gleich nach der Schlachtung schwach alkalisch oder neutral. Mit Beginn der Totenstarre entsteht auf enzymatischem Wege aus Glykogen Fleischmilchsäure und damit eine saure Reaktion. Nach etwa 22 Stunden wird meistens bei ausgeruhten und gesunden Schlachttieren ein pH-Wert von 6,0 bis 5,8 in der Muskulatur gemessen.

Für GRAU u. GÜNTHER (1962) erscheint es allerdings zweifelhaft, ob aus den fleischeigenen Kohlenhydraten, insbesondere Glykogen, nur Milchsäure gebildet wird und diese hauptsächlich für die pH-Erniedrigung verantwortlich ist. Sie vermuten, daß noch andere organische Säuren mit in Betracht kommen.

Nach GRAU (1969) besteht die Ansicht, daß organische Phosphorsäureester, vor allem Adenosintriphosphat (ATP) als energiereiche Verbindung, eine Schlüsselstellung bei den während des Rigor mortis auftretenden chemischen Veränderungen und enzymatischen Abbaureaktionen einnehmen.

Der pH-Wert ist nach HAMM (1954) nicht unmittelbares Maß für die bei dem Reifungsvorgang im Fleisch entstandenen Milchsäure, sondern ein Teil dieser Säure ist durch Eiweiß "gebunden" (gepuffert). Da das Pufferungsvermögen des Fleisches verschieden sein kann, wird bei gleicher Menge gebildeter Gesamtsäure verschieden viel Säure abgepuffert. Der pH-Wert ist ein Gradmesser für die freie, nicht gebundene Säure und gibt demnach nicht die Gesamtsäuremenge an.

Da die den pH-Wert Abfall verursachende Glykolyse enzymatisch gesteuert wird, die Enzymtätigkeit aber pH abhängig ist, hört bei ungeeigneter pH-Lage auch die enzymatische Glykogenspaltung auf, selbst wenn noch Kohlenhydrate vorhanden sein sollten (GRAU (1969), HAMM (1956)).

Es gibt demnach zwei Gründe für das Aufhören der Glykolyse:

1. Wenn der Glykogenvorrat erschöpft ist oder
2. wenn trotz reichlichen Vorkommens von Glykogen in der Muskulatur ein bestimmter pH-Wert unterschritten wird

(HAMM (1956), LERCHE, GOERTTLER u. RIEVEL (1957)).

MAKARYTSCHIEFF (1931) hat die Veränderung der pH-Werte im Rindfleisch 2 bis 144 Stunden nach der Schlachtung gemessen und stellte fest, daß 2 bis etwa 22 Stunden nach der Schlachtung ein pH-Wert Abfall auf etwa 6,0 eintritt, der bis ca. zur 96. Stunde bei diesem Wert bleibt, um dann wieder anzusteigen.

SCHÖN u. STOSIEK (1958) stellten allerdings ein Absinken der pH-Werte vom schlachtwarmen Fleisch bis 72 Stunden nach der Schlachtung fest.

Nach HAMM (1954) erreicht das Fleisch bereits nach 24 Stunden infolge der Milchsäurebildung Werte zwischen 5,8 und 5,4, um nach längerem Reifen (Abhängen) wieder etwas anzusteigen.

BARTELS (1968) gibt für Rind- und Kalbfleisch 24 Stunden nach der Schlachtung pH-Werte von 5,4 - 6,0 an.

SCHÖN u. STOSIEK (1958) untersuchten die pH-Werte von Rindfleisch in verschiedenen Muskeln, zu verschiedenen Untersuchungszeitpunkten und bei verschiedenen Schlacht tierklassen. Dabei stellten sie fest, daß zwischen dem *M. longissimus dorsi* (Roastbeef) und dem *M. adductor* (Oberschale) nur geringe Unterschiede auftraten; allerdings zeigte die Oberschale gering höhere pH-Werte.

VAN LOGTESTIJN (1965) und VAN GILS u. VAN LOGTESTIJN (1967) fanden bei Rindern 48 Stunden nach der Schlachtung im *M. gracilis* einen pH-Wert Abfall auf $5,58 \pm 0,15$. Zwischen den verschiedenen Muskeln von gut ausgeruhten Schlacht tierern (pH 5,8) waren die Unterschiede im allgemeinen nicht größer als 0,2.

Die pH-Messungen werden in der Fleischwirtschaft heute vorwiegend elektrometrisch vorgenommen, weil allein mit dieser Methode eine wirklich genaue und direkte Bestimmung des pH-Wertes vorgenommen werden kann (HAMM (1954), LERCHE, GOERTTLER u. RIEVEL (1957), VAN LOGTESTIJN (1965), VAN GILS u. VAN LOGTESTIJN (1967), SCHRENKER (1967), JOSTEN (1967) und BARTELS (1968)). Hierbei wird die Meßelektrode direkt ins Muskelgewebe gesteckt.

d. Bakteriologischer Status der Fleischoberfläche

Das Fleisch gut ausgeruhter und gesunder Tiere ist nach BONGERT (1934), HAINES (1936) und LERCHE, GOERTTLER u. RIEVEL (1957) als keimfrei anzusehen.

Zahlreiche Untersuchungen bewiesen, daß eine Kontamination der mit der Außenwelt in Verbindung stehenden Gewebe und Organe gesunder Schlachttiere erst post mortem hervorgerufen wird (ZWICK u. WEICHEL (1912), GRUNT (1913), BUGGE u. KIESSIG (1919) und AMAKO (1957)).

Erst während des Schlachtvorganges kommt es auf dem Fleisch im Schlachtraum zur Keimbesiedlung.

Die hauptsächliche Übertragungsquelle stellt der Mensch mit seinen Händen, seiner Kleidung und seinem Werkzeug dar (KELLER (1939), HAINES (1933), LERCHE (1954), KELCH (1955), MÜGGENBURG (1956), HÖHN (1960), JÜRGENS (1968) und THORNTON (1968)). Auch KELCH (1954) wies darauf hin, daß die Höhe des Oberflächenkeimgehaltes nach Menge und Art im wesentlichen von der Sauberkeit beim Schlachtvorgang und von der hygienischen Behandlung, Beförderung, Aufbewahrung und Bearbeitung des Fleisches abhängt.

Bakteriologische Untersuchungen haben gezeigt, daß Fleisch und Fleischwaren während der Verarbeitung einem starken Befall mit Bakterien aller Art ausgesetzt sind, die entweder die Qualität und die Haltbarkeit des Fleisches und der Fleischwaren beeinträchtigen oder die sogar die Gesundheit des Menschen schädigen können.

Die Verunreinigung der Tierkörperoberflächen beginnt bei Rindern mit dem Abhäuten. SCHMIDT (1939) fand zwar auf der frisch enthäuteten Fleischoberfläche nur einen geringen Keimgehalt, jedoch trat im Bereich der Bauchwand und des Brustbeines ein stärkerer Keimbefall auf. Diese Körperteile können im Verlauf des Ausweidens von der häufig nicht mehr sauberen Kleidung der Schlächter berührt oder mit Darminhaltmassen verschmutzt werden.

Nach der Reinigung mit Wischtüchern, wie es früher üblich war, nahm der Keimgehalt erheblich zu. Wurden die Tierkörper dagegen mit Wasser von Trinkwasserqualität abgebraust, konnte nur geringer Keimbefall festgestellt werden.

Auch THEIREICH (1959) konnte nachweisen, daß nach der Verwendung von Wischtüchern der Oberflächenkeimgehalt des Fleisches etwa 10-mal stärker war als nach dem Abbrausen. Inzwischen ist die Anwendung von Wischtüchern in den Hygieneverordnungen der verschiedenen Bundesländer verboten worden.

Abgesehen von der Hygiene beim eigentlichen Schlachtvorgang spielen die Sauberkeit der Arbeitsräume und des Schlachtpersonals sowie die Beschaffenheit der verwendeten Geräte, wie z. B. Messer, Messerscheiden, Beile und Sägen als Verunreinigungsquelle eine wesentliche Rolle (BENKEN (1962)). HÖHN (1960) fand, daß von vernachlässigten Arbeitsgeräten und Arbeitskleidern ständig Keime auf das Fleisch übertragen werden können. So wurden auf ungereinigten Arbeitsschürzen rund 9 Mill. Keime/cm², auf Schuhsohlen 99 Mill. Keime/cm² und auf den Radoberflächen von Kuttelleikarren 97 Mill. Keime/cm² festgestellt.

Als Überträger von Keimen auf die Fleischoberfläche kommen auch die Hände von Fleischern in Betracht.

Während LERCHE (1954) und MÜGGENBURG (1956) neben anderen auch Keime der Mesentericus-Subtilis-Gruppe an den Händen nachweisen konnte, fand JÜRGENS (1968) an den Händen des Fachpersonals einer Fleischwarenfabrik Mikrokokken, Klebsiellen, Pseudomonaden und Hefen.

Sowohl von den Händen als auch von den Messern, der Kleidung, den Schneidbrettern oder anderen Gegenständen können nach den Untersuchungen von INGRAM u. KITCHELL (1955) Bakterien bis zu einer Größenordnung von 10⁶ auf ein 1 cm² großes Stück Fleisch übertragen werden.

Auch während des Fleischtransportes, der Aufbewahrung im Kühlhaus und während des späteren Zerlegens kann es zu einer Kontamination und/oder zu einer Vermehrung des Oberflächenkeimgehaltes kommen (NIEMEYER (1959)).

Neben baulichen und verfahrenstechnischen Vorschlägen für eine hygienisch einwandfreie Schlachtung wird deshalb die Hygiene bei der Fleischbe- und -verarbeitung immer wieder besonders hervorgehoben.

Bedingt durch die vielen Möglichkeiten des Keimbefalles während der Schlachtung und der weiteren Bearbeitung können viele Keimarten auf der Fleischoberfläche angetroffen werden.

In der Hauptsache werden Mikrokokken, Enterobacteriaceae, Enterokokken, Laktobazillen und Hefen festgestellt. Diese Bakterien treten als Saprophyten überall in der Natur auf und kommen auch im Darmtraktus gesunder Tiere vor.

BUGGE u. KIESSIG (1919) sowie SCHWARTZ u. LOESER (1935) konnten eine Besiedlung der Fleischoberfläche mit *Bac. subtilis*, *Bac. fluorescens* und insbesondere *Micrococcus luteus* feststellen. WOLFRAM (1955) fand Staphylo-, Diplo-, Streptokokken und Sarzinen und - zahlenmäßig in einem größeren Abstand - aerobe Sporenbildner, Colibakterien und *Pyocyanum*-Bakterien.

Bei seinen Untersuchungen konnte ELMOSSALAMI (1957) auf der Fleischoberfläche von Schlachtrindern *Pseudomonas*-Keime, *E. intermedius*, *E. coli*, *Proteus*-Bakterien, Flavobakterien, Mikrokokken, *Bac. subtilis* und Schimmelpilze nachweisen. Während die Kokkenarten gleichmäßig über die ganze Oberfläche verteilt waren, konnte er grampositive und -negative Stäbchen nur an bestimmten Körperteilen auffinden. Am stärksten verunreinigt war der Kopf, dann folgten die Halsunterseite, die Schenkelinnen- und -außenflächen, die Brustaußen- und -innenseiten sowie die Oberschenkel.

AYRES (1960) fand bei seinen Untersuchungen auf der Fleischoberfläche neben anderen Keimen *Pseudomonaden*, *Achromobacter*, Flavobakterien, Mikrokokken und Penicillien.

LUDWIG (1964) stellte auf dem Fleisch frischgeschlachteter Rinder einen hohen Keimgehalt an Mikrokokken, gramnegativen Stäbchen und grampositiven Sporenbildnern fest.

Aber auch durch Kältebehandlung der geschlachteten Tiere gelingt es nicht, das Wachstum aller Bakterienarten zu unterdrücken. Ein großer Teil der an den Schlachttieren haftenden Bakterien kann sich noch bei niedrigen Temperaturen vermehren. Diese Keime werden als psychrophil und psychrotroph oder psychrotolerant bezeichnet (FRAZIER (1958), THEIREICH (1959), KRAUS (1960), EDDY (1960), AYRES (1963), LUDWIG (1964), KANDLER (1966), SCHMIDT-LORENZ (1967), LOTT (1970 und 1971)).

Nach EDDY (1960) werden als "psychrophil" solche Keime bezeichnet, deren Wachstumsoptimum unter 20°C liegt. Mit dem Ausdruck "psychrotroph" bezeichnet EDDY (1960) alle bei 5°C wachsenden Bakterien, gleichgültig bei welcher Temperatur sie sich am besten vermehren.

Von BUSSE (1969) wurde für die Keime, die besonders anpassungsfähig an niedrige Temperaturen sind, als deutsche Bezeichnung der Begriff "kältetolerant" vorgeschlagen.

Als Kältetolerante werden nach INGRAHAM u. STOKES (1959) und LOTT (1970 und 1971) solche Keime verstanden, die auf Nähragar innerhalb von 14 Tagen bei 0°C sichtbare Kolonien bilden.

Hierher gehören nach STOKES (1968) folgende Bakterienarten: *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Serratia*, *Streptococcus* und *Vibrio*.

Von diesen haben in der Fleischwirtschaft eine besondere Bedeutung: *Achromobacter*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Proteus* und *Pseudomonas* (LOTT (1970 und 1971)) sowie kältetolerante Schimmelpilze wie *Sporotrichum*, *Thamnidium* und *Cladosporium* (SMITH (1969)).

Neben der Keimart ist auch die Anzahl der Keime im oder auf dem Fleisch von großer Bedeutung (LOESER (1935), HEISS (1938), BATE-SMITH u. MORRIS (1952), SÜRTH (1954), WALZ (1959)).

Nach LERCHE, GOERTTLER u. RIEVEL (1957) ist Fleisch so lange haltbar, bis die vorhandenen Keime sich soweit vermehrt haben, daß sie grobsinnlich wahrnehmbare Abweichungen in bezug auf Farbe, Konsistenz, Geruch und Geschmack des Fleisches hervorrufen.

Nach HAINES u. SMITH (1936) stehen sogar Anfangskeimgehalt und Haltbarkeit des Fleisches in unmittelbarer Beziehung zueinander. In Laborversuchen fanden sie als Haltbarkeitsgrenze:

Bei	43 Keimen/cm ²	eine Haltbarkeit von 18 Tagen						
"	270	"	"	"	"	"	16	"
"	2200	"	"	"	"	"	11	"
"	17300	"	"	"	"	"	10	"
"	40000	"	"	"	"	"	8	"

In ähnlicher Weise konnte BENDER (1935) feststellen, daß die Herabsetzung des Oberflächenkeimgehaltes von 10^5 auf 10^2 Keime die Lagerzeit des Fleisches etwa verdoppelt.

Es ist daher notwendig, den Anfangskeimgehalt auf der Fleischoberfläche möglichst klein zu halten oder zu verhindern, daß sich die Keime grenzenlos vermehren. Zu diesem Zweck werden die Lebensbedingungen für die beteiligten Keimarten eingeengt, indem man einzelne oder mehrere der Voraussetzungen für das Gedeihen der mikrobiellen Flora ausschaltet. Wichtigste Faktoren sind hier die Aufbewahrungstemperatur und die Luftfeuchtigkeit (INGRAM u. KITCHELL (1955), LIDWELL u. LOWBURY (1950), SCHWARTZ u. LOESER (1935)).

Wie groß der Einfluß der Temperatur auf die Haltbarkeit von Fleisch ist, zeigen die Untersuchungen von ALTHOFF (1936). Bei einem Anfangskeimgehalt von 7500 Keimen/cm² Fleischoberfläche bewahrte er eine Tierkörperhälfte bei 0° C, die andere bei 4° C auf. Bereits am zweiten Tage nach der Kühlung ließen sich bei der ersten 170.000, bei der zweiten Tierkörperhälfte 300.000 Keime/cm² Fleischoberfläche nachweisen. Bei Verlängerung der Lagerdauer auf fünf Tage erhöhten sich die Keimzahlen auf 29 Mill. bzw. 417 Mill. Keime/cm² Fleischoberfläche. In einem zweiten Versuch erhöhten sich die Keimzahlen von 10.000 Keimen/cm² bei 0° C auf 28.000 und bei 4° C auf 417.000 Keime/cm² Oberfläche nach dreitägiger Lagerdauer.

Zu ähnlichen Ergebnissen kam HEISS (1938), der bei einem Anfangskeimgehalt von 10 Keimen/cm² Fleischoberfläche bei 0° C eine Lagerfähigkeit von 15 Tagen feststellen konnte. Bei einem Anfangskeimgehalt von 10^4 Keimen/cm² erwies sich das Fleisch jedoch nur 9,5 Tage lagerfähig.

Die Aufbewahrung von Fleisch ist nach WAGNER u. STEINER (1936) bei Temperaturen um 0° C günstiger als bei 4 bis 6° C.

Eine große Bedeutung wird neben der Temperatur auch der Luftfeuchtigkeit bei der Lagerung von Fleisch beigemessen. Schon 1931 stellte SCHMID fest, daß mit einem Luftfeuchtigkeitsanstieg bei konstanter Temperatur die Haltbarkeit des Fleisches geringer wird.

Auch bei konstanter Luftfeuchtigkeit und unterschiedlicher Temperatur ist die Lagerfähigkeit des Fleisches unterschiedlich. So hatte nach SCHWARTZ u. LOESER (1935) Fleisch bei 58% relativer Luftfeuchtigkeit und 6°C nur eine Haltbarkeit von 5 Tagen. Bei gleicher Luftfeuchte und einer Temperatur von 0°C erhöhte sich die Haltbarkeit jedoch auf etwa 16 Tage.

Besonders hat nach INGRAM u. KITCHELL (1955) die relative Luftfeuchtigkeit Einfluß auf das Wachstum von Schleimbildnern und Schimmelpilzen. Bei einer relativen Feuchte von 70% und mehr findet ein rasches Wachstum von Schimmelpilzen statt. Steigt die relative Feuchte jedoch über 90% an, so werden die Schimmelpilze von anderen Keimarten überwuchert (BATE-SMITH u. MORRIS (1952)).

Nach ELMOSSALAMI (1957) sollen die Tierkörperhälften im Kühlraum bei einer möglichst konstanten Temperatur von 0°C und einer Luftfeuchtigkeit von 85 bis 90% aufbewahrt werden. Hierbei beträgt die Haltbarkeitsdauer des Fleisches etwa 20 Tage.

Das durch die Oberflächenkeime hervorgerufene Schmierigwerden des Fleisches beginnt nach HAINES (1931) und THORNTON (1968) bei einer Verschmutzung mit 30 Mill. Keimen/cm².

Nach LOESER (1929), HEISS (1938), AYRES (1960) und INGRAM u. DAINTY (1971) ist das Fleisch verdorben, wenn die Keimzahlen 10^7 bis 10^8 Keime/cm² Fleischoberfläche erreichen oder überschreiten.

Es ist bekannt, daß beim Kühlen oder beim Gefrieren von Fleisch die Vermehrung von Keimen eingeschränkt ist bzw. ganz aufhört.

Nach HOROWITZ-WLASSOWA u. GRINBERG (1933) vermehren sich manche Kokken, einige sporogene Stäbchen und Hefen sowie eine große Anzahl von Schimmelpilzen noch bei Temperaturen bis -7°C . Verschiedene Schimmelpilzarten wachsen nach

SCHMIDT-LORENZ (1967) sogar bis zu einer unteren Temperatur von -18°C . Unter dieser Temperaturgrenze wird angenommen, daß jedes Wachstum und jede Vermehrung von Mikroorganismen unterbleibt (HERRMANN (1970)).

Zur Konservierung des Fleisches wird deshalb von REUTER (1961), BELLSTEDT (1968) und GUTSCHMIDT (1968) gefordert, daß eine Kerntemperatur von mindestens -18°C schnell erreicht und bei der Gefrierlagerung nicht überschritten wird.

KALLERT (1953) war der Ansicht, daß beim Gefrieren von Fleisch Mikroben nicht abgetötet werden.

Bereits 1942 jedoch beschrieb STILLE den beim Einfrieren und der Gefrierlagerung eintretenden "Kältetod" von Mikroorganismen. Auch nach SULZBACHER (1952) kann es im Verlauf des Gefrierens zu einer Schädigung verschiedener Keimarten kommen. Ebenso geben SINELL u. KRAUSE (1968) an, daß durch Einfrieren und Gefrierlagerung der Keimgehalt des Fleisches verringert werden kann und daß die maximalen Absterbequoten für verschiedene Keimarten in verschiedenen Gefriertemperaturbereichen liegen. Bei in-vitro-Versuchen stellten sie fest, daß beim Lagervorgang eine erhebliche Abnahme des Keimgehaltes erfolgte, und zwar je nach Dichte des Inokulums bis zu 8 Zehnerpotenzen.

Bei der Kältebehandlung des Fleisches werden nach BORGSTRÖM (1961) fünf verschiedene Phasen, die einen keimschädigenden Einfluß haben, unterschieden: Das Kühlen, das Gefrieren, die Gefrierlagerung, das Auftauen und die Nach-Auftauphase. Während dieser Phasen ist die Absterbequote der Keime abhängig von der Temperatur, der relativen Feuchte und der Luftbewegung.

Nicht einheitlich sind die Ansichten über die hygienisch günstigsten Auftaugeschwindigkeiten des gefrorenen Fleisches in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchte. KALLERT (1960) empfahl Auftautemperaturen zwischen 5 und 8°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95%. Nach LEISTNER (1963) ist der Keimgehalt schnell aufgetauter Viertel höher als der langsam aufgetauter Viertel. Die Untersuchungen von SINELL u. KRAUSE (1968) und KRAUSE (1970) ergaben, daß sich bei Rindervierteln nach Auftauende mit dem Verfahren des Auftauens im Wasser der Keimgehalt um 1 bis 2 Zehnerpotenzen erhöhte. Diese Zunahme an Keimen muß ihrer Ansicht nach auch bei anderen Verfahren in Kauf genommen werden.

Zur Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes werden das Abwischverfahren mittels Tupfer, das Abklatschverfahren, das Abdruckverfahren und das Homogenisatorverfahren beschrieben.

1955 prüfte WOLFRAM den Keimgehalt der Fleischoberfläche mit Hilfe des Abwischverfahrens, wobei er sterile Wattetupfer benutzte, die um Glasstäbchen gewickelt waren. Nach Auflegen eines Drahtrahmens wurden 70 cm² Fleischoberfläche mit den Wattetupfern abgestrichen. Nach jedem Abstrich wurden die Tupfer mit steriler Pinzette von dem Glasstäbchen gelöst und in ein Reagenzglas mit steriler physiologischer Kochsalzlösung verbracht. Nach einer Stunde bei Zimmertemperatur wurde von der Bakteriensuspension ein Tropfen auf eine Nähragar-Normal-Petrischale getropft und gleichmäßig ausgespatelt. Nach 48-stündiger Bebrütung wurden die Keime ausgezählt. KELCH (1955) wandte das gleiche Verfahren an, um den Keimgehalt auf Geräten, Werkzeugen, Einrichtungsgegenständen, Kleidern und Händen des Arbeitspersonals in Fleisch- und Fleischwarenverarbeitenden Betrieben zu überprüfen. Die sterilen Wattetupfer feuchtete KELCH allerdings mit steriler physiologischer Kochsalzlösung an, um mehr Keime vom Fleisch abzunehmen. Anschließend wurden die Tupfer auf zwei Petrischalen ausgestrichen, von denen eine bei 37° C, die andere bei Zimmertemperatur bebrütet wurde.

Bei Untersuchungen stellten KELCH u. FRIEB (1959) fest, daß die kulturelle Ausbeute bei der Verwendung feuchter Tupfer erheblich größer ist als bei einer Probennahme mit trockenen Wattetupfern.

REUTER (1962) versuchte dieses Verfahren zu verbessern und schlug als Tupfermaterial lösbare Alginatabstrichtupfer vor. In einer physiologischen Kochsalzlösung, der 0,5% Natriumcitrat zugesetzt ist, lösen sich die Alginatabstrichtupfer auf, wodurch die Erfassung der dem Tupfer anhaftenden Keime verbessert und die Membranfiltermethode ermöglicht wird.

AMELUNG (1954) verwendete als Nachweismethode des Oberflächenkeimgehaltes das Abklatschverfahren. Hierzu benutzte er kleine, glasierte Porzellanschälchen, die an der Seite mit einem Griff versehen waren. Nach dem Sterilisieren wurden die Schälchen bis zum Rande mit verflüssigtem 2%igem Nähragar so gefüllt, daß sich die Agaroberfläche über den Schäl-

chenrand hervorwölbte. Am Untersuchungsort wurde die Agaroberfläche gegen die zu untersuchende Oberfläche gedrückt. Die Bebrütung der so beimpften Nährböden erfolgte für 20 Stunden bei 37° C.

ELMOSSALAMI (1957) benutzte zur Bestimmung des Keimgehaltes auf der Schlachttieroberfläche die gleichen Schälchen wie AMELUNG (1954).

SCHMIDT (1939), der den Bakteriengehalt der Fleischoberfläche frisch geschlachteter Rinder nach verschiedenen Reinigungsarten (Wischtücher und Abbrausen) ermittelte, benutzte die von der Firma P. Funke, Berlin hergestellten Platten für Abklatschpräparate, die mit gewöhnlichem Nähragar ausgegossen waren. Nach SCHMIDT mußte darauf geachtet werden, daß der Nährboden den Plattenrand uhrglasartig überragte, da sonst eine gleichmäßige Beimpfung nicht möglich war.

Zur Oberflächenkeimzahlbestimmung auf der Haut von Schlachtschweinen benutzte WALZ (1953) mit Nähragar übergossene Glasplatten, die lediglich auf die Schweinehaut aufgedrückt wurden. Nach der Bebrütung wurden die gewachsenen Kolonien ausgezählt.

THEIBICH (1959) und BENKEN (1962) führten Abklatschversuche mit Kochblutagarbeuteln durch, wobei mit dem Verfahren nach KANZ (1957) in sterile Kunststoffbeutel eingefüllte gelierende Bakteriennährböden benutzt und die Beutel nach dem Erstarren des Agars verschweißt wurden. Zur Probenahme ließ sich die Deckfolie des Kulturbeutels an einer Lasche abziehen, und der Beutel konnte auf die zu untersuchende Stelle mit der Agaroberfläche aufgedrückt werden, wobei so ziemlich alle dort haftenden Keime von der feuchten Nährbodenoberfläche übernommen wurden. Nach dem Beimpfen wurden die Beutel in Blechkassetten verwahrt, um sie vor Kontamination zu schützen. Da die Kulturbeutel auch bei 134° C und 2,4 atü sterilisiert werden können, sind die Beutel auch als Dauernährböden geeignet.

LEISTNER (1956) entwickelte zur Ermittlung des oberflächlichen Keimgehaltes bei Fleisch und Fleischwaren ein Abdruckverfahren, bei dem eine kleine rechteckige, sterile V 2 A - Stahlplatte von 12 cm² Fläche zuerst auf das Fleisch und anschließend auf einen Nährboden gedrückt wird. Der Ab-

drucknehmer besteht aus Griff, Fuß und der Stahlplatte, wird wie ein Stempel gehandhabt und kann leicht durch Abflammen sterilisiert werden. Die nach dieser Methode bestimmte Keimzahl steht zur absoluten Zahl der lebensfähigen Keime auf 12 cm^2 des Untersuchungsmaterials etwa im Verhältnis 1 : 4 .

Da je nach Intensität, mit der ein Abdruck oder Abstrich von der Fleischoberfläche entnommen wird, Fehlerquellen zu befürchten sind, entnahm BARTELS (1962) etwa 2 mm dicke Gewebsschichten und verarbeitete sie zu einem Homogenisat. Zur Standardisierung der aeroben Gesamtkeimzahlbestimmung in Fleisch und Fleischerzeugnissen prüften SINELL, UNTERMANN u. REUTER (1966) verschiedene Zerkleinerungsmethoden, wobei einerseits die Methode mit Mörser und Sand, andererseits die mit dem Homogenisator "Ultra-Turrax", einem elektromechanischen Zerkleinerungsgerät, mit einer Tourenzahl bis zu 20.000 U/min miteinander verglichen wurden.

Bei der von der Internationalen Standard Organisation (ISO) vorgeschlagenen Mörser-Methode wird das Untersuchungsmaterial mit gleicher Menge sterilen, chemisch gereinigten Sandes unter Zuführung steriler Verdünnungsflüssigkeit in einem sterilen Mörser zerkleinert. Nach dem Absinken der festen Bestandteile wurde aus dem Überstand Flüssigkeit für das Anlegen der Verdünnungsreihe entnommen.

Bei der Homogenisator-Methode wurden Probe- und Verdünnungsmedium zu gleichen Teilen in einem runden Glasgefäß mit dem "Ultra-Turrax" homogenisiert. Nach einer Verweildauer von 15 Minuten wurde das Homogenisat für die Verdünnungsreihen weiter verwendet.

Beim Vergleich beider Methoden kamen die Autoren mit der Homogenisierung des Probenmaterials mit dem "Ultra-Turrax" zu etwa 25% höheren Keimzahlwerten als mit der Mörser-Sand-Methode, und sie gaben wegen der leichteren Handhabung der elektromechanischen Zerkleinerung den Vorzug.

Zur Bestimmung von Keimen auf der Fleischoberfläche wurde von KRAUSE (1970) folgendes Verfahren angewandt: Für jede Untersuchung wurden jeweils 12 cm^2 mit einer Metallstanze markiert und in einer 2 bis 3 mm starken Schicht vom übrigen

Teil der Probe abpräpariert, mit 120 ml physiologischer NaCl-Pepton-Agar-Lösung verdünnt, homogenisiert sowie die Keimzahlen und -arten auf den von REUTER (1968) empfohlenen Nährmedien mit der drop-plating-Methode bestimmt.

Auch LEVETZOW, BAUMGARTEN u. GROßKLAUS (1969) benutzten zur Bestimmung der aeroben Gesamtkeimzahl bei Fertiggerichten auf Fleischbasis die Methode des Homogenisierens mit dem "Ultra-Turrax". Ebenso wandte HABERMALZ (1971) zum Nachweis von Keimen in den Mesenteriallymphknoten die Methode mit dem Homogenisator an.

III. Eigene Untersuchungen

a. Material und Methodik

Zur Untersuchung gelangten in zwei fleischverarbeitenden Betrieben in Berlin frische Hinterviertel von Ochsen, die nach den Bedingungen der EVSt vom 25.8.1971 zerlegt werden sollten.

Die Viertel stammten von Ochsen der Handelsklasse E oder I, die in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen oder Niedersachsen geschlachtet wurden und gemäß den Bedingungen der EVSt im Pistolenschnitt vorlagen. Die Hinterviertel wurden in Isothermlastkraftwagen von den Schlachthöfen nach Berlin transportiert.

1. Transportverluste

Um die von dem Zeitpunkt der Verladung der Hinterviertel am Schlachthof in Isothermlastkraftwagen bis zur Ankunft in Berlin auftretenden Gewichtsverluste zu erfassen, wurden die die einzelnen Anlieferungen begleitenden Transportpapiere eingesehen. Die Abgangsgewichte wurden dann den bei der Anlieferung ermittelten Gewichten gegenübergestellt. Die Transporte waren durchschnittlich 24 Stunden unterwegs. Von jeder Sendung wurden die Kerntemperaturen der Hinterviertel mit einem geeichten Stichthermometer stichprobenartig überprüft.

In beiden Berliner Firmen wurden die Hinterviertel bei der Anlieferung mit geeichten Bizerba-Hochbahnwaagen (Teilstrich 1 kg) mit einer Meßgenauigkeit von 0,5 kg und mit automatischer Ablesung gewogen.

2. Kühlverluste

Zur Bestimmung der Verluste, die während der Kühllagerung auftraten, wurden die Hinterviertel vor und nach der Lagerung bei einer Temperatur von 2° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% nach dreitägiger und nach viertägiger Lagerzeit gewogen.

Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit wurden durch Registrierthermometer bzw. Luftfeuchtigkeitsmesser laufend überwacht und festgehalten.

3. Zerlegeverluste

Zur Ermittlung der bei der Zerlegung auftretenden Verluste wurden die Hinterviertel unmittelbar vor dem Zerlegen gewogen.

Nach der Zerlegung wurden die Gewichte der einzelnen Teilstücke, des Magerfleisches, des Fleischfettes, der Sehnen, der Knochen, der Talgreste und der Drüsen festgestellt. Die Wägungen erfolgten bei einer Raumtemperatur von 6°C .

4. Kühl- und Zerlegeverluste

Um die Kühl- und Zerlegeverluste von Ochsenhintervierteln nach einer Kühlagerung von 4 Tagen bei 1°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% und der anschließenden Zerlegung zu ermitteln, wurden 1300 Viertel sowohl bei der Einlagerung in die Kühlräume als auch nach dem Zerlegen gewogen.

5. Zerlegung in Teilstücke nach der EVSt-Schnittführung und die zu den Teilstücken gehörenden Muskeln

Durch Probezerlegung von 25 Ochsenhintervierteln in zwei Betrieben in die von der EVSt vorgeschriebenen Edelsteilstücke wurden sowohl die Schnittführung überprüft als auch die zu den einzelnen Edelsteilstücken gehörenden Muskeln topographisch bestimmt und anatomisch bezeichnet.

Es wurde darauf geachtet, daß die Zerlegung der einzelnen Viertel in den verschiedenen Betrieben jeweils von der gleichen Person durchgeführt wurde.

6. pH-Wert Messung

Die pH-Messung der einzelnen Edelteile wurde mit dem pH-Meter Type pH 390 der Firma WTW durchgeführt, wobei vor jeder Messung die Elektrode mit der Pufferlösung pH 4 und pH 7 der Firma Ingold geeicht wurde.

Die Messungen selbst wurden nach Bestimmung der Raumtemperatur (Firma 1 : 10°C , Firma 2 : 6°C) und der Kerntemperatur des Fleisches (durchschnittlich 3°C) in der Mitte folgender Muskeln vorgenommen:

1. Beim Filet im M. psoas major
2. Beim Roastbeef im M. longissimus dorsi
3. Bei der Oberschale im M. adductor
4. Bei der Unterschale im M. biceps femoris (distal)
5. Bei der Kugel im M. rectus femoris
6. Bei der Blume im M. glutaeus medius

7. Bakteriologischer Status der zerlegten Teile

Um den Keimgehalt der Edelteiloberflächen zu bestimmen, wurden in den beiden fleischverarbeitenden Betrieben

1. nach der Zerlegung einiger Viertel durch einen Fleischer und

2. am Ende des Zerlegebandes, an dem 12 bis 14 Fleischer arbeiteten, Abklatschproben von den Oberflächen der Edelteile genommen. Die Probeentnahme erfolgte jeweils an der Seite, die vor der Zerlegung die Fleischoberfläche bildete.

Angewandt wurde eine Abklatschmethode, bei der mit einem mit Gelatine ausgegossenen Stempel gearbeitet wurde. Die Stempel waren Deckel von Präparate-Gläsern, die innen einen Hohlraum mit einem Durchmesser von 4,7 cm und eine Tiefe von 0,8 cm aufwiesen. Diese Stempel wurden mit 30%-iger Gelatine ausgegossen, gekühlt und mit kleinen, genau passenden Petrischalendeckeln verschlossen.

Für den Transport der Stempel zu den fleischwarenverarbeitenden Betrieben und zurück zum Institut wurde eine handelsübliche Kühltasche mit Thermoelementen benutzt. Hierdurch wurde verhindert, daß sich die Gelatine verflüssigt und daß während des Rücktransportes eine Keimvermehrung stattfindet.

Bei der Probeentnahme wurde der Deckel abgehoben und der Gelatinestempel auf die Fleischoberfläche aufgedrückt. Anschließend wurde der Stempel bedeckt und wieder kühlgestellt. In der Kühltasche herrschte eine Temperatur von durchschnittlich 3° C.

Der Gelatineabdruck wurde unter sterilen Kautelen aus dem Glasstempel in ein steriles Standgefäß gegeben. Darauf wurde mit einer sterilen Kochsalz-Pepton-Agar-Lösung (KPA-Lösung: 8,5 g NaCl, 1,0 g Pepton aus Casein, 0,75 g Agar in 1000 ml Aqua dest.) auf 50 ml aufgefüllt. Nach vollständigem Schmelzen und innigem Durchmischen erfolgte die Untersuchung auf Gesamtkeimzahl nach dem Platten-Tropf-Verfahren (PTV), das REUTER (1968) und UNTERMANN (1970) beschrieben. Mit diesem Verfahren wird der Verbrauch an Platten-Nährböden bei quantitativen Untersuchungen eingeschränkt. Für die Verdünnungsreihe wurden der Verdünnungsflüssigkeit 0,075 % Agar zugesetzt. Wichtig war auch, die Nährböden-

Platten gut vorzutrocknen. Agarzusatz und Vortrocknung bewirkten, daß 0,05 ml der jeweiligen Verdünnungsstufe, mit geeichter Pipette auf eine in 6 Felder geteilte Nährbodenplatte getropft, nur zur Größe eines Zehnpfennigstücks ausliefen. So ließen sich sechsmal 0,05 ml auf eine normale Petrischale bringen, ohne daß die Tropfen ineinander verliefen.

Zur Gesamtkeimzahlbestimmung kamen nach SINELL, FEUTER u. UNTERMANN (1965) Pepton-Fleisch-Hefeextrakt-Agar-Platten mit einem Zusatz von 1% Glukose zur Anwendung.

Aus dem Homogenisat von 50 ml wurden direkt und nach einer weiteren 10-er Verdünnung jeweils 3 mal 0,05 ml auf eine sechsfach unterteilte Platte getropft. Das entsprach einer Endverdünnung von $1 : 10^3$ bzw. $1 : 10^4$.

Zur Überprüfung des Tropf-Verfahrens wurden aus den gleichen Ausgangslösungen jeweils 0,1 ml auf je eine Platte ausgespatelt. Dies entsprach einer Verdünnung von $1 : 5 \cdot 10^2$ bzw. $1 : 5 \cdot 10^3$.

Die Ablesung erfolgte nach einer 24- und 48-stündigen Bebrütung bei 30° C.

Ausgezählt wurden alle sichtbaren Kolonien.

b. Ergebnisse

1. Transportverluste

Eine Übersicht über die während der Transporte eingetretenen Gewichtsverluste bei Kerntemperaturen der Hinterviertel von 3 bis 6° C bei Ankunft in Berlin ergibt die Tabelle 1.

Tabelle 1

Anzahl	Abgangsgewicht (kg)	Eingangsgewicht (kg)	Differenz (kg)	%
80	5292	5462	30	0,55
72	4768	4749	19	0,40
26	1578	1577	1	0,06
120	7791	7762	29	0,37
116	7442	7438	4	0,05
130	8225	8195	30	0,36
120	7899,5	7866	33,5	0,42
120	7888	7857	31	0,39
784	50883,5	50706	177,5	0,35

Gewichtsverluste von Hintervierteln bei einem 24-stündigen Transport in Isothermlastkraftwagen.

Die durchschnittlichen Gewichtsverluste betrugen 0,35%.

Die geringsten Verluste hatte eine Partie mit 0,05%, die größten Gewichtsverluste eine Partie mit dem 11-fachen des Minimums mit 0,55%.

2. Kühlverluste

Die während der Lagerdauer aufgetretenen Gewichtsverluste sind in Tabelle 2 und 3 aufgeführt.

Bei der dreitägigen Lagerdauer war ein Kühlverlust von durchschnittlich 0,20% entstanden. Die Partie mit dem geringsten Verlust hatte ein Mindergewicht von 0,09%, wäh-

rend die Partie mit dem größten Verlust ein Fehl von 0,35%, berechnet auf das Gewicht bei der Einlagerung, aufwies.

Bei der viertägigen Lagerdauer war ein Kühlverlust von durchschnittlich 0,46% entstanden, wobei die Werte zwischen 0,08 als kleinstem und 0,74% als größtem schwankten.

Tabelle 2

Anzahl	Eingangs- gewicht (kg)	Gewicht am Tage der Zerlegung (kg)	Diffe- renz (kg)	%
80	5462	5442,5	19,5	0,35
116	7438	7420	18	0,24
130	8195	8181,5	13,5	0,16
120	7857	7850	7	0,09
446	28952	28894	58	0,20

Gewichtsverluste von Hintervierteln bei einer Lagerdauer von 3 Tagen bei einer Temperatur von 2° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85%.

Tabelle 3

Anzahl	Eingangs- gewicht (kg)	Gewicht am Tage der Zerlegung (kg)	Diffe- renz (kg)	%
26	1577	1573,5	3,5	0,22
120	7762	7704,5	57,5	0,74
120	7866	7859,5	6,5	0,08
72	4749	4715	34	0,72
338	21954	21852,5	101,5	0,46

Gewichtsverluste von Hintervierteln bei einer Lagerdauer von 4 Tagen bei einer Temperatur von 2° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85%.

3. Zerlegeverluste

Die Differenz zwischen den Gewichten der vor der Zerlegung gewogenen Hinterviertel und der Gewichte der sechs Edelteilstücke, des Magerfleisches, des Fleischfettes, der Sehnen, der Knochen, der Talgreste und der Drüsen ergab die Zerlegeverluste.

Eine Übersicht über die beim Zerlegen auftretenden Verluste zeigt die Tabelle 4.

Tabelle 4

Anzahl	Ausgangsgewicht (kg)	Summe der Gewichte der zerlegten Teile (kg)	Differenz (kg)	%
80	5442,5	5216,2	26,3	0,48
72	4715	4685,1	29,9	0,63
26	1577	1570,2	6,8	0,43
120	7704,5	7673,7	29,8	0,39
116	7438	7417,4	20,6	0,28
130	8181,5	8150,1	31,4	0,38
120	7859,5	7829,8	29,7	0,38
120	7850	7821	29	0,37
784	50768	50564,5	203,5	0,40

Zerlegeverluste beim Zerlegen von Hintervierteln in sechs Edelteilstücke, Magerfleisch, Fleischfett, Sehnen, Knochen, Talgreste und Drüsen.

Hiernach betrugen die Zerlegeverluste durchschnittlich 0,4%. Die Werte schwankten zwischen einem Zerlegeverlust pro Partie von 0,28% - dem Wert mit dem geringsten Verlust - und 0,63% - dem Wert mit dem größten Verlust.

4. Kühl- und Zerlegeverluste

Eine Übersicht über Kühl- und Zerlegeverluste von 1300 Ochsenhintervierteln, die in sechs Edelteilstücke, Magerfleisch, Fleischfett, Sehnen, Knochen, Talgreste und Drüsen nach einer Kühl Lagerung von 4 Tagen (bei 1° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85%) zerlegt wurden, ergibt die Tabelle 5.

Tabelle 5

Anzahl	Eingangsgewicht (kg)	Summe der Gewichte der zerlegten Teile (kg)	Differenz (kg)	%
113	7709	7680,7	28,3	0,37
98	6808	6787,1	21,9	0,32
43	2883	2826	57	1,98
122	8013	7946,4	66,6	0,84
130	8488	8457,1	30,9	0,37
109	6944	6926,1	17,9	0,26
112	7534	7505,9	28,1	0,37
116	7452	7422,7	29,3	0,39
156	10077	10023,4	53,6	0,53
117	7799	7752,2	46,8	0,60
104	7066	7011,2	54,8	0,77
80	5129	5096,2	32,8	0,64
1300	85902	85434,0	468,0	0,55

Gewichtsverluste und Zerlegeverluste von Hintervierteln, bei einer Lagerung von 4 Tagen bei 1° C und 85% relativer Luftfeuchtigkeit und anschließender Zerlegung.

Als durchschnittlicher Kühl- und Zerlegeverlust ergab sich ein Wert von 0,55%. Die Partie mit dem geringsten Verlust hatte lediglich 0,32% verloren, die mit dem größten Verlust kam auf ein Fehl von 1,98%.

5. Zerlegung in Teilstücke nach der EVSt-Schnittführung und die zu den Teilstücken gehörenden Muskeln

Bei den Probezerlegungen erhielten die Teilstücke den von der EVSt vom 25.8.1971 geforderten Zuschnitt, der nur geringgradig von der EVSt-Schnittführung vom Februar 1969 abwich.

In beiden Betrieben wurden die Hinterviertel nach folgender Methode und in folgende Teilstücke zerlegt:

1. Das Filet mit Kopf, jedoch ohne Strang (Kette) wurde handelsüblich herausgelöst und von Talg, anhaftenden Faszen und losen Fleischteilchen befreit. Von der Filetspitze wurden 3 cm abgeschnitten.

2. Das Roastbeef wurde zwischen dem Kreuzbein und dem letzten Lendenwirbelknochen in gerader Schnittführung von der Blume getrennt. Dieser Trennschnitt wurde dadurch begradigt, daß von dem Roastbeef an dieser Seite maximal 3 cm abgeschnitten wurden. Das Rippenfleisch, das nach dem Herauslösen der Rippen übrigblieb, wurde ohne Beschädigung des Roastbeefs abgeschnitten. Danach wurden die grobe Rückensehne und die Kette handwerksüblich vom Roastbeef getrennt.

Der Längsschnitt zwischen Roastbeef und Fleisch- bzw. Knochendünnung wurde so angelegt, daß von den zuletzt genannten Teilen nicht mehr als 2 cm am Roastbeef verblieben. Lose Fleisch- und Fetteilchen auf der Innen- und Außen-seite des Roastbeefs wurden entfernt.

Da das Roastbeef ungeteilt verpackt wurde, durfte die Länge des Roastbeefs das Innenmaß des Kartons von 50 cm nicht überschreiten. Soweit erforderlich, wurde deshalb von der Seite zum Vorderviertel hin Muskulatur (Hochrippe) abgeschnitten.

3. Die Oberschale mit Deckel wurde vom Schloßknochen gelöst. Die Trennung von der Unterschale erfolgte im Vlies. Die Fettauflage am Oberschalendeckel wurde bis auf eine Stärke von 1 cm abgetrennt. Ebenso wurden die Kantenseiten der Oberschale glatt zugeschnitten, wobei die Schnitte so angelegt wurden, daß möglichst wenig Fleisch von der Ober-

schale verloren ging. Auch lose Fett- und Fleischteilchen auf der Innenseite wurden entfernt.

4. Die Kugel wurde sowohl von der Unterschale als auch von der Blume im Vlies getrennt, so daß die Tafelspitze an der Blume verblieb. Die Kniescheibe wurde ohne Beschädigung des Muskelfleisches herausgelöst und das um die Kniescheibe liegende Fleisch so abgeschnitten, daß möglichst wenig Fleisch von der Kugel verloren ging. Der längs der Kugel verlaufende Muskel wurde im Vlies abgetrennt.

5. Die Unterschale wurde in Höhe des Hüftgelenkes von der Blume abgelöst. Ausgehend von den Lymphknoten (Lc. popliteum), die etwa in der Mitte der Unterschale lagen, wurden im Vlies zur Hesse hin folgende Teile entfernt:

- a. Der gesamte Unterschalendeckel mit dem Fettgewebe, das das Lc. popliteum umgibt.
- b. Das Lc. popliteum selbst einschließlich der in unmittelbarer Nähe von ihnen vorkommenden starken Sehnen.
- c. Die Hesse und das sich unmittelbar an die Hesse anschließende Stück Kniekehlfleisch (Wadenmuskel).

Das als Unterschalenrolle bezeichnete Muskelstück verblieb an der Unterschale.

6. Die Trennung der Blume (Hüfte) von der Unterschale und der Kugel ergab sich aus den Schnittführungen, die für Unterschale und Kugel festgelegt waren. Die Tafelspitze, die durch das Herauslösen der Kugel aus der Keule an der Blume verblieben war, wurde in gerader Schnittführung von der Blume getrennt. Der sich in der Mitte auf der Innenseite der Blume befindliche mit Sehnen durchsetzte Muskelteil sowie alle nicht fest anhaftenden Fleisch- und Fetteilchen wurden ebenfalls entfernt.

Die so hergerichteten Edelteilstücke entsprachen mit Ausnahme des Roastbeefs, das jetzt im Gegensatz zu den Vorschriften vom Februar 1969 (Trennung von Vorder- und Hinterviertel zwischen 5. und 6. Rippe) durch die Trennung des Vorder- und Hinterviertels zwischen 7. und 8. Rippe etwas kürzer war, dem von der EVSt gegebenen Arbeitsstandard.

Die mit den handelsüblichen Namen bezeichneten Edelteilstücke wurden topographisch bestimmt und anatomisch bezeichnet, wobei folgendes festgestellt wurde:

1. Filet mit Kopf

Das Filet lag rechts und links unter der Wirbelsäule und reichte vom Os femoris bis etwa zum 12. Brustwirbel. Den Hauptteil des Filets bildete der *M. psoas major*, der ein starker, anfänglich breit abgeplatteter Muskel war, dessen Querschnitt beckenwärts allmählich fast rund wurde. Er fand seinen Ansatz an den Wirbelenden der letzten zwei Rippen und an den Körpern und Querfortsätzen aller Lendenwirbel und lag kaudal mit dem sehnigen Endstück in einer Mulde zwischen dem *M. ilicus lat.* und dem *M. ilicus med.*, die zusammen den *M. ilicus* bilden.

Der stärkere *M. ilicus lat.* setzte dorsal an der *Facies muscularis* des Darmbeines und ventral am Kreuzbeinflügel an. Der schwächere *M. ilicus med.* kam von der Darmbeinsäule, dem Kreuzbein und der Sehne des *M. psoas minor*. Sowohl *M. ilicus lat.* als auch *M. ilicus med.* vereinigten sich mit dem Endstück des *M. psoas major* und endeten mit ihm gemeinsam am Trochanter minor des Os femoris. Zusammen werden der *M. psoas major* und der *M. ilicus* bei den Haustieren als *M. iliopsoas*, d. h. Lenden-Darmbeinmuskel, bezeichnet.

Der *M. psoas minor* war ein platter Muskel, der ventral an den letzten drei Brustwirbeln und dem Zwerchfellpfeiler ansetzte und ventromedial dem *M. psoas major* auflag. Seine starke platte Sehne endete am *Tuberculum psadicum ossis ilium*.

Der dünne sehnige *M. quadratus lumborum* wurde fast ganz vom *M. psoas major* bedeckt. Er entsprang ventral am proximalen Ende der letzten Rippe und lateral an der Unterseite der Lendenwirbelquerfortsätze. Seinen Ansatz fand er mit kaudolateralem Faserverlauf an den *Procc. transversi* der folgenden Lendenwirbel sowie am Kreuzbeinflügel.



Der *M. iliopsoas* bildet mit seinem kaudalen Teil den Filetkopf. Filetspitze und Filetmitte werden vornehmlich von den Muskeln *M. psoas major* und *M. psoas minor* gebildet.

2. Roastbeef

Das Roastbeef besteht aus den Muskeln, die der Wirbelsäule dorsal und seitlich im letzten Drittel des Brustbereiches und Lendenbereiches anliegen.

Den Hauptteil des Roastbeefs bildete der *M. longissimus dorsi*, der den Wirbelquerfortsätzen auflag. Seine sehnigen Endstücke gab er als mediale Zacken an die Gelenk- und Zitzenfortsätze sowie als laterale Zacken an die Querfortsätze der Lendenwirbel ab. Weiterhin stand er mit den Wirbelenden der Rippen und den Querfortsätzen der Brustwirbel in Verbindung.

Medial vom *M. longissimus dorsi* verlief der *M. multifidus dorsi*, der überwiegend mit Sehnen durchsetzt war. Seine Lendenportion reichte bis zum ersten Schwanzwirbel.

Der *M. iliocostalis dorsi* lag dem *M. longissimus dorsi* lateral an und besaß eine ziemlich gut ausgebildete Lendenportion. Sein sehniger Ursprung ging von der *Crista iliaca* aus, wobei er anfänglich aber mit der Aponeurose des *M. longissimus dorsi* verbunden war. Vom 4. Lendenwirbel an wurde er stärker, kam am 3. Lendenwirbel unter der Fascia

lumbodorsalis zum Vorschein und endete sehnig am Hinterrand der letzten Rippe.

Der M. spinalis et semispinalis dorsi saß dem M. longissimus dorsi vom 5. Brustwirbel an kappenartig auf und kommunizierte kaudal mit dessen Eigenaponeurose. Beide Muskeln (M. spinalis et semispinalis dorsi und M. longissimus dorsi) ließen sich von den ersten Lendenwirbeln an deutlich trennen.

Der M. serratus dors., die Mm. intercostales, der M. transversus abd., der M. obliquus abd. ext. und der M. obliquus abd. int. wurden beim Zerlegen von der Wirbelsäule abgetrennt und befanden sich vorerst als Rippenfleisch am Roastbeef. Beim Längsschnitt zwischen Roastbeef und Knochen- bzw. Fleischdünnung verblieben von den letztgenannten Muskeln höchstens kleine Reste am Edelteilstück.

Auch die Mm. intertransversarii und die sehnigen medialen Zacken des M. longissimus dorsi (die sog. Kette) wurden abgetrennt.

Die Trennung des Roastbeefs von der Keule erfolgte mit einem geraden Schnitt zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein.



Die wichtigsten und stärksten Muskeln des Roastbeefs sind der M. longissimus dorsi und der M. multifidus dorsi.

3. Oberschale mit Deckel

Die Oberschale ist aus den medialen Oberschenkelmuskeln zusammengesetzt und besteht in der Hauptsache aus dem M. adductor und dem M. semimembranaceus.

Der ebenfalls zu den medialen Oberschenkelmuskeln gehörende M. gracilis, der mit seiner ziemlich langen Lamina tendinea impar von der Symphysis pelvis - direkt unter der Haut und kaudal vom M. sartorius und medial vom Os femoris liegend - als breiter platter Muskel bis zum Knie hinzog, verschmolz schließlich sein Sehnenblatt mit der Endaponeurose des M. sartorius und der Fascia cruris.

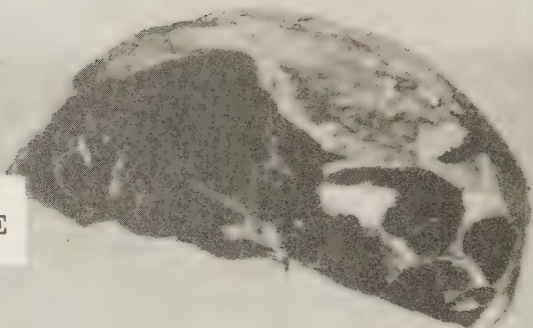
Oberflächlich an der medialen Oberschenkelfläche befand sich der platte und schmale M. sartorius, der sich etwa von der Darmbeinsäule und vom Tuber coxae bis zum Knie erstreckte. Ferner gehörte zur Oberschale der relativ lange M. pectineus, der sehnig an der Eminentia iliopectinea entsprang und distal vom Trochanter minor am kaudomedialen Rand des Os femoris inserierte.

Den Hauptteil der Oberschale stellte der M. adductor dar, der meist mit dem M. semimembranaceus verschmolzen war. Mit seinem Hauptteil entsprang er an der langen Lamina tendinea, hatte seinen Ursprung aber auch teilweise ventral am Becken. Beide Muskeln setzten an der ganzen kaudalen Fläche des Os femoris an.

Die übrigen medialen Oberschenkelmuskeln (M. obturator ext., Mm. gemelli und M. quadratus femoris) gelangten beim Zerlegen nur teilweise zur Oberschale. Sie hatten alle ihren Ursprung am Sitzbein, in der Sitzbeinnähe und in der Umgebung des Foramen obturatum und inserierten distal an der Fossa trochanterica des Os femoris zwischen Caput femoris und Trochanter major.

Beim Edelteilstück Oberschale mit Deckel bildet der M. gracilis den "Deckel".

OBERSCHALE



Die Muskeln M. adductor und der M. semimembranaceus zusammen bilden den Hauptteil der Muskelmasse dieses Edeltstückes.

4. Kugel

Die Kugel besteht aus dem starken und deutlich vierköpfigen M. quadriceps femoris, der ein besonderer Muskel des Kniegelenkes ist.

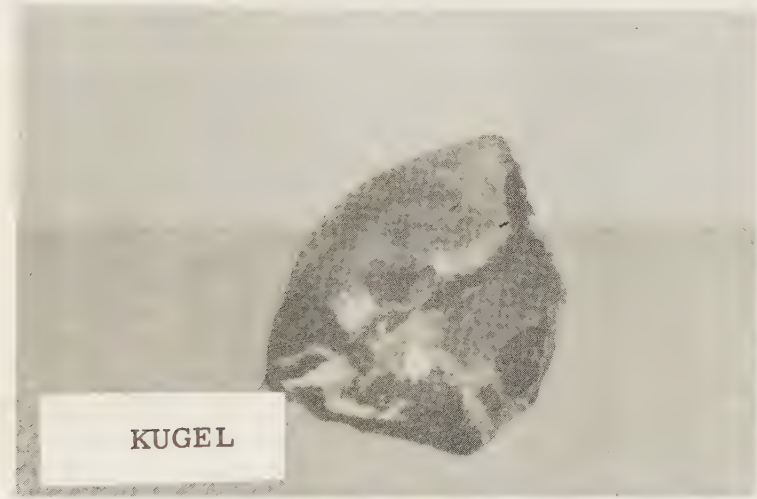
Er bedeckte die ganze Vorder- und beide Seitenflächen des Os femoris. Drei der mehr oder weniger verschmolzenen Köpfe, die Mm. vasti lat., med. und intermedius nahmen am Oberschenkelbein ihren Ursprung. Der vierte, der M. rectus femoris, der als sehr starker Muskelstrang zwischen den Mm. vasti lat. und med. lag und diese kranial überragte, entsprang an der Darmbeinsäule.

Gemeinsam endeten die oben genannten Muskeln zum einen Teil an der Patella, zum anderen Teil bildete ihre gemeinsame Endsehne das mittlere gerade Kniescheibenband, das am proximalen Ende der Tibia ansetzte.

Die Oberfläche des M. quadriceps femoris war von einer

glänzenden Eigenaponeurose überzogen, aus der patellawärts ein Sehnenblatt hervorging, das mit der tiefen Kniefaszie verschmolz.

Die Patella wurde beim Zuschnitt unter Schonung der umliegenden Muskulatur herausgelöst.



Die Kugel, deren Name sich von ihrem abgerundeten Äußeren herleitet, besteht nur aus dem *M. quadriceps femoris* mit seinen vier Bäuchen.

5. Unterschale

Die Unterschale bildet die Außenseite der Keule und besteht aus den äußeren Hüft-, Kruppen- und Hinterbackenmuskeln, die allerdings etwa in Höhe des Hüftgelenkes durchtrennt werden und dann einen Teil der Blume bilden. Die meisten der zur Unterschale gehörenden Muskeln, deren Verlauf im folgenden beschrieben wird, gehören also mit ihrem oberen Drittel zur Blume.

Einen großen Anteil an der Unterschale hat der *M. biceps femoris*, der beim Wiederkäuer auch als *M. glutaebiceps*

bezeichnet wird, weil ein Teil des *M. glutaeus superficialis* mit ihm verschmolzen ist.

Bei der Zerlegung zeigte sich, daß der *M. biceps femoris* mit einem langen Wirbelkopf am *Os sacrum* und am breiten Beckenband ansetzte und mit einem kurzen Beckenkopf am *Tuber ischiadicum* inserierte. In zwei Äste gespalten, der kranialen und kaudalen Portion, lief er an der lateralen Seite des Kniegelenkes in eine breite Sehne aus und verschmolz mit der *Fascia lata* und *Fascia cruris*.

Die Hauptportion des *M. glutaeus med.* entsprang am Darmbeinflügel und setzte teils fleischig teils sehnig an der Vorder- und Hinterkante und am freien Rand des *Trochanter major* an. In der Tiefe ließ sich vom *M. glutaeus med.* deutlich der *M. glutaeus accessorius* abtrennen, der vom *M. vastus lat.* des *M. quadriceps femoris* (Kugel) bedeckt wurde und mit einer starken Sehne unmittelbar distal und medial vom vorderen Rand des *Trochanter major* ansetzte.

Der *M. piriformis* spaltete sich als kräftiger Muskel vom kaudalen Teil des *M. glutaeus med.* ab, verlief über den *Trochanter major* hinweg und endete sehnig distal davon an der Hinterfläche des *Os femoris*.

Der relativ starke *M. glutaeus prof.* entsprang an der *Spina ischiadica*, der Lateralfläche der Darmbeinsäule und am breiten Beckenband und setzte, bedeckt vom *M. vastus lat.*, mit einer kräftigen breiten Sehne am Übergang von der vorderen zur lateralen Fläche des *Os femoris* an.

Der *M. semitendinosus* hatte seinen Ursprung am *Tuber ischiadicum* und verlief als starker Muskel kaudal vom *M. biceps femoris* und medial vom *M. semimembranaceus* bis zur Kniekehle. Da dieser Muskelzug ein rollenmäßiges Aussehen hat, wird er auch als "Unterschalenrolle" bezeichnet.

Die proximalen Teile des *M. gastrocnemius* und des *M. flexor digitalis pedis superficialis*, die von der *Fossa plantaris* des *Os femoris* distal zogen, wurden entlang ihrer Aponeurosen herausgeschält. Sie verblieben also nicht mehr an der Unterschale. Die distalen Teile der oben genannten Muskeln gehörten bereits zur Hesse.



UNTERSCHALE

Zur Hauptsache besteht die Unterschale aus dem *M. semitendinosus*, dem *M. biceps femoris* und zum Teil auch noch aus dem *M. glutaesus med.*.

6. Blume (Hüftstück)

Die durch Abtrennung des Roastbeefs (kranial in Höhe des Kreuzbeines und des letzten Lendenwirbels) sowie der Unterschale (kaudal in Höhe des Hüftgelenkes) verbleibenden Muskelteile bilden die Blume.

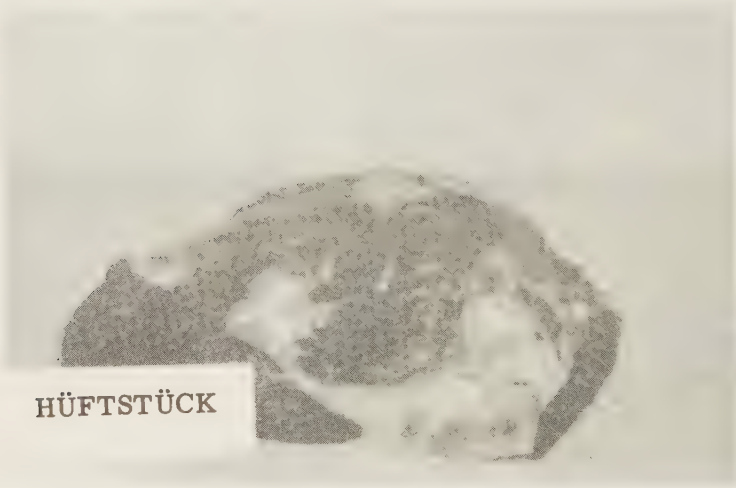
Sie besteht deshalb aus Muskelteilen, die zum einen Teil zum Roastbeef (*M. multifidus dorsi*, *M. longissimus dorsi* und *M. iliocostalis*) und zum anderen Teil zur Unterschale (*M. glutaebiceps*, *M. glutaesus med.* und *M. piriformis*) gehören.

Der keilartige Teil des *M. tensor fasciae latae*, der am kaudolateralen Hüfthöckerwinkel ansetzt und distalwärts verläuft, wird als Tafelspitze bezeichnet.

Da der *M. tensor fasciae latae* unter fächerförmiger Ver-

breiterung kniegelenk- und Oberschenkelwärts verläuft, sitzt er auch dem *M. quadriceps femoris* kranial und lateral auf.

Bei der EVSt-Schnittführung bildet die Tafelspitze einen Teil der Blume und wurde wegen ihrer verhältnismäßig dünnen und spitz zulaufenden Form in etwa gleicher Höhe wie die Unterschale abgesetzt.



HÜFTSTÜCK

6. pH-Wert Messung

Die Bestimmung der pH-Werte in den 6 Edelteilstücken erfolgte sofort nach der Zerlegung der Ochsenhinterviertel. Da zu erwarten war, daß die pH-Werte in den einzelnen Teilstücken nur geringgradig voneinander abweichen, wurden bei der Messung zwei Stellen hinter dem Komma berücksichtigt. Die Kerntemperaturen der Edelteilstücke betrugen im Durchschnitt 3° C.

Eine Übersicht über die in den verschiedenen Edelteilstücken gemessenen pH-Werte ergibt die Tabelle 6

Die ermittelten pH-Werte schwankten zwischen pH-Wert 5,1 (*M. longissimus dorsi*) und pH 6,0 (*M. adductor*), wobei diese Werte als Höchst- und Tiefstwert nur je einmal auftraten.

Bei den Filets schwankten die pH-Werte zwischen 5,3 (einmal) und 5,7 (zweimal). Dazwischen lagen: pH 5,6 (sechsmal), 5,5 (siebenmal), 5,45 (viermal) und 5,4 (fünfmal).

Bei den Roastbeefs betrug der höchste ermittelte Wert 5,8. Der pH-Wert 5,7 trat in 2 Fällen, der von 5,65 in 1 Fall, der von 5,6 in 3 Fällen, der von 5,5 in 11 Fällen, der von 5,4 in 2 Fällen, der von 5,35 in 1 Fall und der von 5,1 in 1 Fall auf.

Die pH-Werte der Kugel bewegten sich zwischen pH 5,8 und 5,3. Zweimal trat pH 5,7, einmal pH 5,65, dreimal pH 5,6, siebenmal pH 5,5, sechsmal pH 5,45, dreimal pH 5,4 und einmal pH 5,35 auf.

Die Extremwerte bei der Oberschale waren pH 6,0 und pH 5,2. Der pH-Wert 5,7 war einmal, 5,65 einmal, 5,6 dreimal, 5,55 einmal, 5,5 fünfmal, 5,45 dreimal, 5,4 dreimal, 5,35 einmal, 5,3 dreimal und 5,25 einmal vertreten.

Die Unterschale wies die Eckwerte 5,8 und 5,3 auf. Der Wert 5,6 war fünfmal, 5,5 neunmal, 5,45 dreimal, 5,4 viermal und 5,35 zweimal gemessen worden.

Die Blume hatte pH-Werte zwischen 5,9 und 5,2. Dazwischen lagen: pH 5,7 zweimal, 5,6 zweimal, 5,5 siebenmal, 5,45 zweimal, 5,4 achtmal und 5,35 zweimal.

Insgesamt ergab sich als Durchschnittswert bei den Filets der pH-Wert 5,50, bei den Roastbeefs 5,49, bei den Kugeln 5,58, bei den Oberschalen 5,43, bei den Unterschalen 5,49 und bei den Blumen ein pH-Wert von 5,48.

Tabelle 6

	Hinter- viertel	Edelteilstück					
		Filet	Roasbeef	Kugel	Oberschale	Unterschale	Blume
Firma 1	1	5,6	5,8	5,8	5,65	5,8	5,9
	2	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5	5,6
	3	5,7	5,7	5,65	5,5	5,6	5,7
	4	5,4	5,35	5,4	5,3	5,5	5,4
	5	5,4	5,4	5,4	5,35	5,3	5,4
	6	5,6	5,65	5,7	5,7	5,6	5,7
	7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6
	8	5,5	5,5	5,45	5,5	5,45	5,5
	9	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5	5,45
	10	5,4	5,5	5,5	5,45	5,35	5,4
	11	5,45	5,35	5,35	5,4	5,4	5,4
	12	5,3	5,3	5,45	5,25	5,35	5,35
	13	5,5	5,5	5,3	5,3	5,5	5,35
	14	5,5	5,3	5,4	5,3	5,4	5,4
Firma 2	1	5,6	5,6	5,45	5,4	5,5	5,5
	2	5,4	5,5	5,5	5,2	5,4	5,2
	3	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
	4	5,45	5,5	5,5	5,4	5,5	5,5
	5	5,5	5,5	5,45	5,3	5,45	5,4
	6	5,5	5,5	5,6	5,6	5,6	5,5
	7	5,45	5,5	5,5	5,45	5,5	5,5
	8	5,45	5,1	5,45	5,45	5,45	5,45
	9	5,4	5,4	5,5	6,0	5,5	5,5
	10	5,6	5,5	5,45	5,5	5,4	5,4
	11	5,5	5,5	5,5	5,55	5,6	5,4
		5,50	5,49	5,58	5,43	5,49	5,48

Die in den verschiedenen Edelteilstücken gemessenen pH-Werte bei einer durchschnittlichen Kerntemperatur von 3° C.

7. Anteil an Edelteilstücken, Magerfleisch, Fett, Knochen und Sehner bei der Zerlegung von Ochsenhintervierteln nach der EVSt-Schnittführung.

In zwei fleischverarbeitenden Betrieben wurden bei der Zerlegung nach der EVSt-Schnittführung der im Pistolenschnitt vorliegenden Hinterviertel die Gewichte der verschiedenen Anteile pro Viertel ausgewogen.

Es wurden das Gesamtgewicht des Viertels unmittelbar vor der Zerlegung, die Einzelgewichte der sechs Edelteilstücke, das Gewicht der angefallenen Fleischteile, die Gewichte des ausgeschnittenen Fettes, der groben Sehnen und der Knochen bestimmt.

Die Tabelle 7 gibt eine Übersicht über die bei Firma 1 erlangten Zerlegungsergebnisse nach der Zerlegung von 7 Vierteln.

Die Viertelgewichte lagen hierbei zwischen 59,52 und 67,72 kg. Das Durchschnittsgewicht betrug 65,0 kg.

Die Ausbeute an Edelteilstücken schwankte zwischen 53,0 und 57,8%, wobei der Mittelwert bei 55,21% lag. Der Anteil an Magerfleisch bewegte sich zwischen 15,7 und 19,35% mit dem Mittel von 17,9%. Der Knochenanteil schwankte zwischen 18,92 und 21,44% mit dem mittleren Wert 19,7%. Der Sehnenanteil betrug im Minimum 2,02 und im Maximum 4,82% mit dem Mittelwert 3,34%. Der Fettanteil wies Schwankungen zwischen 2,75 und 5,05% auf und hatte damit einen Durchschnittswert von 3,85%.

In der Tabelle 8 sind die bei der Firma 2 erlangten Zerlegeergebnisse nach der Zerlegung weiterer 7 Viertel aufgeführt.

Die Viertelgewichte schwankten hier zwischen 51,84 und 68,82 kg mit dem Durchschnittsgewicht von 60,5 kg.

Der Anteil an Edelteilstücken hatte einen Niedrigstwert von 51,6% und einen Höchstwert von 57,2% im Mittel einen Wert von 54,32%. Der Magerfleischanteil lag zwischen 17,4 und 20,95% mit einem Mittelwert von 19,2%. Der Anteil an Knochen bewegte sich zwischen 18,2 und 22,0% mit dem mittleren Wert 19,8%. Der Sehnenanteil schwankte von 2,86 bis 4,15% und lag im Mittel bei 3,33%. Der Anteil an Fett wies Schwankungen zwischen 2,65 und 5,25% auf mit dem Durchschnittswert 3,35%.

Die beim Zerlegen eines Viertels auftretenden Zerlegeverluste waren so gering, daß sie mit den herkömmlichen Waagen nicht zu ermitteln waren, jedoch läßt sich aus der Tabelle 4 ersehen, daß sich bei der Zerlegung einer größeren Anzahl Hinterviertel Gewichtsverluste von im Durchschnitt 0,4% ergeben.

Aus der Tabelle 9 sind die Zerlegeergebnisse von fünf Partien Hinterviertel zu entnehmen, wobei die kleinste Partie 254 Viertel und die größte 706 Viertel aufwies. Die Gesamtzahl betrug 2.533 Hinterviertel.

Die Edelteilausbeute lag hier zwischen 54,03 und 54,73% im Mittel bei 54,43%. Der Magerfleischanteil schwankte zwischen 17,94 und 19,67% mit dem Durchschnittswert 19,0%. Der Anteil an Knochen wies lediglich Schwankungen zwischen 19,46 und 19,99% auf mit dem Mittelwert 19,7%. Der Sehnenanteil hatte im Minimum 3,05 und im Maximum 3,53% mittleren Wert 3,36%. Der Anteil an Fett bewegte sich zwischen 2,22 und 4,17% mit dem durchschnittlichen Wert von 3,1%.

Tabelle 7

Firma 1

Viertel Nr.	1		2		3		4		5		6		7	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Filet	1,80	2,64	1,95	3,00	1,62	2,45	1,90	3,07	2,10	3,10	1,75	2,62	1,76	2,95
Roastbeef	4,37	6,56	4,76	7,40	4,06	6,13	5,00	8,08	4,50	6,65	4,90	7,27	4,86	8,20
Kugel	5,90	8,85	5,45	8,40	5,46	8,25	5,25	8,48	5,80	8,56	5,42	8,07	5,20	8,75
Oberschale	9,46	14,20	9,78	15,20	9,62	14,54	8,96	14,47	10,80	16,00	9,45	14,02	8,43	14,10
Unterschale	7,20	10,55	7,20	11,10	7,00	10,58	7,31	11,80	7,74	11,40	7,40	10,91	6,18	10,33
Blume	6,77	10,20	7,25	11,40	7,55	11,40	7,35	11,90	8,35	11,10	7,20	10,63	6,54	11,00
Zwischens.	35,50	55,00	36,39	56,50	35,31	53,35	35,77	57,80	38,49	56,81	36,12	53,52	32,97	55,33
Magerfleisch	12,10	18,25	11,60	18,00	12,00	18,13	9,72	15,70	11,20	16,50	12,90	19,05	11,50	19,35
Knochen	13,40	20,25	12,30	19,00	13,88	20,97	12,10	19,50	12,80	18,92	14,45	21,44	10,85	18,25
Sehnen	2,80	4,20	1,85	2,90	2,00	3,02	2,63	4,25	3,25	4,82	1,45	2,14	1,20	2,02
Fett	2,87	4,30	2,35	3,60	3,00	4,53	1,70	2,75	2,00	2,95	2,60	3,85	3,00	5,05
Gesamt	66,67	100,0	64,55	100,0	66,19	100,0	61,92	100,0	67,72	100,0	67,52	100,0	59,52	100,0

Tabelle 8

Firma 2

Viertel Nr.	1		2		3		4		5		6		7	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Filet	2,00	3,00	1,51	2,80	1,60	2,80	1,90	2,76	1,62	2,73	1,84	3,07	1,75	2,95
Roastbeef	3,63	5,55	2,88	5,50	4,00	7,00	4,79	6,96	5,00	8,41	4,33	7,10	4,30	7,30
Kugel	5,70	8,65	4,76	9,10	4,72	8,25	5,87	8,53	5,15	8,66	4,93	8,09	4,90	8,25
Oberschale	8,72	13,25	6,79	13,10	7,89	13,80	9,65	14,00	8,10	13,63	8,09	13,27	8,60	14,50
Unterschale	7,57	11,60	5,52	10,90	6,32	11,05	7,45	10,80	6,52	11,00	6,86	11,27	7,20	12,15
Blume	7,12	9,95	5,28	10,20	6,00	10,50	8,31	12,10	6,45	10,80	6,71	11,00	7,15	12,10
Zwischens.	34,74	52,00	26,74	51,60	30,53	53,40	37,97	55,15	32,84	55,23	32,76	53,80	33,90	57,20
Magerfleisch	14,00	20,95	9,70	18,70	10,95	19,20	13,50	19,80	10,80	18,17	12,00	19,63	10,35	17,40
Knochen	12,60	18,80	11,40	22,00	11,70	20,47	12,60	18,20	11,90	20,04	12,30	20,12	11,60	19,60
Sehnen	2,00	3,00	2,00	3,85	1,95	3,41	2,90	4,15	1,70	2,86	1,75	2,95	1,85	3,15
Fett	3,50	5,25	2,00	3,85	2,05	3,51	1,85	2,70	2,20	3,70	2,10	3,50	1,55	2,65
Gesamt	66,84	100,0	51,84	100,0	57,18	100,0	68,82	100,0	59,44	100,0	60,91	100,0	59,20	100,0

Tabelle 9

Partie Nr.	1		2		3		4		5	
	508	%	501	%	706	%	564	%	254	%
Viertel Anzahl			kg		kg		kg		kg	
Zerlegegewicht	34 394,0		32 862,0		46 254,0		36 156,0		17 400,0	
Filet	993,2	2,89	970,9	2,96	1 336,4	2,89	1 043,7	2,89	488,7	2,81
Roastbeef	2 550,8	7,42	2 545,9	7,75	3 624,3	7,84	2 813,1	7,78	1 193,9	6,86
Kugel	2 777,0	8,07	2 646,1	8,05	3 803,9	8,22	2 954,6	8,17	1 418,1	8,15
Oberschale	4 805,4	13,97	4 577,6	13,93	6 443,3	13,93	4 963,4	13,73	2 449,9	14,08
Unterschale	3 700,3	10,76	3 648,3	11,10	5 191,3	11,23	3 984,3	11,02	1 911,4	10,99
Blume	3 885,6	11,30	3 582,4	10,90	4 913,7	10,62	3 820,4	10,56	1 938,8	11,14
Zwischensumme	18 712,3	54,41	17 971,2	54,69	25 312,9	54,73	19 579,5	54,15	9 400,8	54,03
Magerfleisch	6 172,0	17,94	6 465,0	19,67	8 821,0	19,07	6 982,0	19,32	3 249,0	18,67
Knochen	6 710,0	19,51	6 538,0	19,89	9 214,0	19,92	7 228,0	19,99	3 387,0	19,46
Sehnen	1 185,0	3,45	1 001,0	3,05	1 611,0	3,48	1 276,0	3,53	612,0	3,52
Fett	1 435,0	4,17	729,0	2,22	1 141,0	2,47	977,0	2,70	644,0	3,70
Gesamt ausgew.	34 214,3	99,48	32 704,2	99,52	46 099,9	99,67	36 042,5	99,69	17 292,8	99,28
Verlust	179,7	0,52	157,8	0,48	154,1	0,33	113,5	0,31	107,2	0,62
Total	34 394,0	100,0	32 862,0	100,0	46 254,0	100,0	36 156,0	100,0	17 400,0	100,0

8. Bakteriologischer Status der zerlegten Teile

a. unmittelbar nach der Zerlegung

In den Tabellen 10 und 11 wird eine Übersicht über die Gesamtkeimzahlen gegeben, die von der Oberfläche der sechs Edelteilstücke

1. nach der Zerlegung durch einen Fleischer und

2. nach der Zerlegung am Zerlegeband durch 12 bis 14 Fleischer ermittelt wurden.

Tabelle 10

Probennahme nach der Einzelzerlegung

Keimzahlen von 17,3 cm ² (Stempelgröße)									
lfd.Nr.	Filet			Roastbeef			Oberschale		
	10 ³	5·10 ³	10 ⁴	10 ³	5·10 ³	10 ⁴	10 ³	5·10 ³	10 ⁴
1	1	-	-	28	10	3	18	7	4
2	1	-	-	33	15	4	65	31	24
3	1	-	-	9	-	-	80	45	16
4	1	-	-	15	4	1	70	40	9
5	6	-	-	30	15	6	95	44	15
6	2	-	-	16	12	1	65	11	9
7	3	-	-	4	-	-	16	2	-
8	68	25	13	10	4	2	58	20	7
9	110	40	13	-	-	-	R	580	150
10	20	8	2	47	21	4	79	21	6
11	7	4	-	5	1	-	29	13	-
12	13	2	1	51	7	5	61	13	11

Keimzahlen von 17,3 cm ² (Stempelgröße)									
lfd.Nr.	Unterschale			Kugel			Blume		
	10 ³	5·10 ³	10 ⁴	10 ³	5·10 ³	10 ⁴	10 ³	5·10 ³	10 ⁴
1	3	-	-	20	6	2	3	-	-
2	30	11	5	10	4	3	5	-	-
3	41	9	5	21	11	1	20	9	2
4	26	12	3	16	-	1	37	14	5
5	105	46	20	40	7	5	59	31	4
6	13	8	4	8	-	-	6	2	-
7	40	5	6	10	-	1	9	8	-
8	35	11	4	13	5	1	45	12	2
9	14	10	3	5	1	-	47	25	7
10	37	14	12	10	-	2	100	13	11
11	16	3	4	33	40	3	8	5	2
12	63	12	8	16	2	1	47	12	4

Tabelle 11

Probennahme am Ende des Zerlegebandes

Keimzahlen von 17,3 cm ² (Stempelgröße)									
lfd.Nr.	Filet			Roastbeef			Oberschale		
	10 ³	5 · 10 ³	10 ⁴	10 ³	5 · 10 ³	10 ⁴	10 ³	5 · 10 ³	10 ⁴
1	-	-	-	11	6	3	70	41	7
2	5	-	-	42	22	6	250	100	9
3	14	1	1	12	6	1	40	17	12
4	5	-	-	56	29	8	72	39	17
5	5	1	-	30	16	5	100	44	15
6	11	4	-	45	12	4	75	31	6
7	19	5	-	42	20	5	110	57	15
8	45	15	6	18	4	2	42	13	12
9	2	-	-	16	12	1	115	41	12
10	4	-	1	13	5	-	61	8	6
11	12	3	-	21	9	2	84	23	12

Keimzahlen von 17,3 cm ² (Stempelgröße)									
lfd.Nr.	Unterschale			Kugel			Blume		
	10 ³	5 · 10 ³	10 ⁴	10 ³	5 · 10 ³	10 ⁴	10 ³	5 · 10 ³	10 ⁴
1	13	-	-	45	19	5	80	38	10
2	60	28	-	39	17	1	200	87	39
3	3	1	1	7	1	-	22	5	3
4	R	250	120	20	7	2	150	81	25
5	105	46	21	39	1	7	58	31	4
6	R	670	150	17	2	1	40	19	8
7	13	3	1	28	13	5	120	56	30
8	65	23	8	18	9	3	90	31	8
9	33	31	7	6	5	1	15	6	2
10	66	11	9	80	59	27	46	15	4
11	R	90	41	6	-	1	17	4	5

b. nach halbjähriger Gefrierlagerung

Es wurden die Edelteilstücke von vier Hintervierteln nach einer sechsmonatigen Lagerdauer bei - 18 bis - 20° C in verpacktem Zustand aufgetaut. Die Auftauzeit betrug bei einer Auftautemperatur von 8° C drei Tage.

Danach wurden nach der gleichen Methode wie vor dem Verpacken die Keimzahlen auf der Oberfläche der einzelnen Edelteilstücke bestimmt. Die unmittelbar vor dem Verpacken ermittelten Keimzahlen wurden den nach dem Auftauen gegenübergestellt, wobei die bei den Verdünnungen 10^{-3} und 10^{-4} gewachsenen Keime verglichen wurden.

Tabelle 12

Filet

lfd.Nr.	Verdünnung	Keimzahlen	
		10^{-3}	10^{-4}
1	vor dem Gefrieren	13	1
	nach dem Gefrieren	-	-
2	vor " "	7	1
	nach " "	3	-
3	vor " "	20	2
	nach " "	3	-
4	vor " "	110	13
	nach " "	3	-

Bei der Verdünnung 10^{-3} ist nach dem Gefrieren gegenüber den Werten vor dem Gefrieren ein Rückgang an Keimen einmal um 2 Zehnerpotenzen; zweimal um 1 Zehnerpotenz zu verzeichnen. Einmal ist die Keimzahl in der gleichen Größenordnung geblieben.

Bei der Verdünnung 10^{-4} war nach dem Gefrieren kein Keimwachstum mehr festzustellen.

Tabelle 13

Roastbeef

lfd.Nr.	Verdünnung	Keimzahlen	
		10^{-3}	10^{-4}
1	vor dem Gefrieren	51	5
	nach dem Gefrieren	6	-
2	vor " "	5	-
	nach " "	8	2
3	vor " "	47	4
	nach " "	29	5
4	vor " "	-	-
	nach " "	5	-

Bei der Verdünnung 10^{-3} ist einmal eine Keimabnahme um 1 Zehnerpotenz; zweimal ist keine Veränderung der Zehnerpotenz festzustellen.

Tabelle 14

Oberschale

lfd.Nr.	Verdünnung	Keimzahlen	
		10^{-3}	10^{-4}
1	vor dem Gefrieren	61	11
	nach dem Gefrieren	5	2
2	vor " "	29	-
	nach " "	40	4
3	vor " "	79	6
	nach " "	88	10
4	vor " "	R	150
	nach " "	R	90

Bei der Verdünnung 10^{-3} ist einmal eine Verminderung der Keimzahl nach dem Gefrieren um 1 Zehnerpotenz eingetreten. In drei Fällen ist die Größenordnung gleich geblieben. Bei der Stufe 10^{-4} wurde ebenfalls einmal eine Verminderung um 1 Zehnerpotenz festgestellt.

Tabelle 15

Unterschale

lfd.Nr.	Verdünnung	Keimzahlen	
		10^{-3}	10^{-4}
1	vor dem Gefrieren	63	8
	nach dem Gefrieren	5	2
2	vor " "	16	4
	nach " "	2	-
3	vor " "	37	15
	nach " "	7	-
4	vor " "	14	3
	nach " "	9	1

Bei allen vier Unterschalen trat bei der Verdünnung 10^{-3} eine Keimreduzierung um 1 Zehnerpotenz ein.
Bei der Verdünnung 10^{-4} lagen die Keimzahlen nach dem Gefrieren zweimal in der gleichen Zehnerpotenz und zweimal wuchsen keine Kolonien.

Tabelle 16

Kugel

lfd.Nr.	Verdünnung	Keimzahlen	
		10^{-3}	10^{-4}
1	vor dem Gefrieren	16	1
	nach dem Gefrieren	-	-
2	vor " "	33	3
	nach " "	5	-
3	vor " "	10	2
	nach " "	26	2
4	vor " "	5	-
	nach " "	2	-

Bei der Verdünnung 10^{-3} traten vor und nach dem Gefrieren zweimal Werte gleicher Größenordnung auf; einmal war nach dem Gefrieren kein Wachstum, ein anderes Mal war die Zahl der Kolonien um 1 Zehnerpotenz zurückgegangen.

Tabelle 17

Blume

lfd.Nr.	Verdünnung	Keimzahlen	
		10^{-3}	10^{-4}
1	vor dem Gefrieren	47	4
	nach dem Gefrieren	5	2
2	vor " "	100	11
	nach " "	3	1
3	vor " "	47	7
	nach " "	41	3
4	vor " "	45	2
	nach " "	21	2

Bei der Verdünnung 10^{-3} war bei der Blume nach dem Gefrieren einmal eine Keimreduzierung um 2 Zehnerpotenzen und einmal um 1 Zehnerpotenz festzustellen; zweimal war die Größenordnung gleich geblieben. Die Werte bei der Verdünnung 10^{-4} differierten lediglich einmal um 1 Zehnerpotenz.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Keimzahlen nach dem Gefrieren in etwa gleich blieben oder um eine Zehnerpotenz abnahmen.

IV. Besprechung der Ergebnisse

a. Die beim Transport, beim Kühlen und beim Zerlegen auftretenden Gewichtsverluste des Fleisches

Während in der Literatur über Gewichtsverluste, die beim Kühlen des Fleisches auftreten, genaue Angaben gegeben werden, fehlen Angaben über die Gewichtsverluste, die während des Transportes auftreten.

Da heute das Fleisch in den meisten Fällen in Isothermlastkraftwagen, in denen die Temperatur konstant gehalten werden kann, transportiert wird, ist eine exakte Trennung zwischen Kühl- und Transportverlusten nicht durchführbar. Trotzdem war es interessant, zu überprüfen, ob während eines Transportes von 24 Stunden Dauer erhebliche Gewichtsverluste auftreten. Aus diesem Grunde wurden die Abgangs- und die Eingangsgewichte von Ochsenhintervierteln vergleichend gegenübergestellt. Hierbei wurde festgestellt, daß während eines 24-stündigen Transportes mit einem durchschnittlichen Gewichtsverlust von 0,35% zu rechnen ist. Bei diesen Berechnungen wurden Größenordnungen von 50 Tonnen oder ca. 780 Ochsenhintervierteln zugrunde gelegt. (Tab. 1)

Es ist anzunehmen, daß z. B. beim Transport von Kuhvierteln höhere Gewichtsverluste eintreten, da sie nicht wie die Ochsenhinterviertel mit einer Fettschicht bedeckt sind. Die Verdunstung von Wasser wird daher größer sein.

Die bei dreitägiger Lagerdauer der Ochsenhinterviertel bei einer Temperatur von 2° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% auftretenden Gewichtsverluste von durchschnittlich 0,20% sind geringer als die von RASMUSSEN (1931) und FLYBORG (1930) ermittelten Verluste, die bereits nach 1 Tag 1,71%, nach 2 Tagen 2,31%, nach 3 Tagen 2,68% und nach 4 Tagen 2,98% feststellten. Allerdings wurden diese Gewichtsverluste bei einer Temperatur um 0° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85-90% bestimmt. Auch geht aus der Literatur in den meisten Fällen nicht hervor, ob es sich bei den ermittelten Werten um Gewichtsverluste von frisch geschlachteten Tieren oder von Färsen, Kühen, Bullen oder Ochsen handelt.

Dagegen nähern sich die von SCHILLING (1950) und FRÜHWALD (1952) angegebenen Werte von 1 - 1,3% dem ermittelten Wert von 0,20%. Bei ihren Untersuchungen handelt es sich jedoch um Gewichtsverluste, die bei Schlachttieren auftreten, die von 37° C bis auf 3° C abgekühlt wurden. Diese Gewichtsverluste müssen natürlich relativ hoch sein, denn es tritt eine erhebliche Wasserverdunstung durch den Wärmeentzug ein, wenn nicht mit einer sehr hohen relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 98% gekühlt wird. (Tab. 2)

Die bei der Zerlegung von 784 Ochsenhintervierteln entstandenen Gewichtsverluste beliefen sich durchschnittlich auf 0,40%. Das sind bei einem Gesamtgewicht von 50 768 kg immerhin 203,5 kg. (Tab. 4)

Wurden die beim Kühlen und Zerlegen auftretenden Gewichtsverluste addiert, so ergab sich ein Wert von 0,55%. Bei einer Partie von 98 Ochsenhintervierteln wurde sogar ein Gewichtsverlust von 1,98% festgestellt. Hiernach kann nach einer Kühldauer von vier Tagen bei 1° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% und der anschließenden Zerlegung mit Gewichtsverlusten gerechnet werden, die zwischen 0,3% und 2% liegen. Es sollte aber danach gestrebt werden, daß durch Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit auf etwa 90% die Verluste nicht über 0,5% ansteigen. (Tab. 5)

Die ermittelten Werte stimmen mit den von BECHTOLD (1971) festgestellten überein, der mit 0,5% Verlust bei der Zerlegung aller vier Viertel rechnet.

Dagegen gibt GRAU (1969) an, daß bei der Verarbeitung von ausgekühlten und abgelagerten Tierkörpern ein Gewichtsverlust von etwa 8% auftritt. Diese Zahl erscheint nach den eigenen Untersuchungen als recht hoch.

b. Die Zerlegung von Ochsenhintervierteln in Teilstücke

Bei der nach der EVSt-Schnittführung durchgeführten Zerlegung von Ochsenhintervierteln in Filet, Roastbeef, Oberschale, Blume, Kugel und Unterschale ergaben sich nur geringgradige Abweichungen von der von SCHÖN (1954) vorgeschlagenen DLG-Schnittführung.

Die Ausbeute an den oben genannten Edelteilstücken bei der Einzelzerlegung von Ochsenhintervierteln war bei einem Durchschnittsgewicht der Viertel bei Firma 1 von 60,5 kg mit 55,21% und bei Firma 2 mit 65,0 kg mit 54,32% in etwa gleich. Auch der Durchschnittswert der Edelteilstückausbeute bei einer Zerlegung von 2 533 Hintervierteln mit einem Gesamtgewicht von 167 066 kg betrug im Mittel 54,43% und wich ebenfalls nur geringgradig von den in den einzelnen Firmen bei der Einzelzerlegung ermittelten Prozentzahlen ab.

Es ist daher mit einer Ausbeute von Edelteilstücken, die nach der EVSt-Schnittführung hergerichtet werden, von etwa 54,5% zu rechnen. Der Anteil der Knochen betrug durchschnittlich 19,7%, der der Sehnen 3,3% und der des Fettes 3,1%.

Zur Herstellung von Fleischkonserven konnten daher ca. 19% des gesamten Hinterviertels verwendet werden.

Während in Firma 1 eine Ausbeute an Edelteilstücken von durchschnittlich 55,2% und an Magerfleisch von 17,9% erarbeitet wurde, konnten in Firma 2 dagegen durchschnittlich 54,3% an Edelteilstücken und 19,2% an Magerfleisch erzielt werden.

Bei der Zerlegung so großer Mengen von Hintervierteln, wie sie bei der EVSt anfallen, kann der Unterschied der in den beiden Firmen ermittelten Prozentsätze der Edelteilausbeute von 0,9% zu einem erheblichen materiellen Verlust führen.

Der Anteil der Filets am Gesamtgewicht der Ochsenhinterviertel betrug durchschnittlich ca. 2,9%, der der Roastbeefs ca. 7,5%, der der Kugeln ca. 8,1%, der der Oberschalen ca. 13,9%, der der Unterschalen ca. 11,0% und der der Blumen ca. 10,9%. (Tab. 7 - 9)

c. Messung des pH-Wertes

pH-Wert-Messungen in den verschiedenen Muskeln ausgeschlachteter Rinder wurden von SCHÖN u. STOSIEK (1958), von VAN LOGTESTIJN (1965) und von VAN GILS u. VAN LOGTESTIJN (1967) durchgeführt, wobei von SCHÖN u. STOSIEK (1958) die Muskulatur von Tieren verschiedener Schlachttierklassen zugrunde gelegt wurde.

Im allgemeinen wird in der Literatur auf den kurz nach der Schlachtung (45 Minuten) auftretenden pH-Wert Abfall (pH_1) sowie auf den nach 24 Stunden eingetretenen pH-Wert (pH_2) der verschiedenen Schlachttiere näher eingegangen

(MAKARYTSCHIEFF (1931), HAMM (1954), BARTELS (1968) und HILDEBRANDT (1968)). Hierbei wurden nur selten das Geschlecht der Tiere und die verschiedenen Muskelgruppen berücksichtigt.

Von SCHÖN u. STOSIEK (1958) wurden jedoch die pH-Werte von Ochsen, Bullen, Kühen und Färsen im M. longissimus dorsi und im M. adductor gemessen und miteinander verglichen. Sie stellten fest, daß zwischen dem M. longissimus dorsi (pH-Wert 5,61) und dem M. adductor (pH-Wert 5,69) nur geringfügige Unterschiede auftraten. Auch verringern sich nach ihren Angaben die pH-Wert Unterschiede mit fortschreitender Lagerungsdauer.

Bei eigenen Messungen in Edelteilstücken von Ochsenhintervierteln der Handelsklasse E oder I mit dem Merkmal m wurde nach etwa 6 Tagen nach der Schlachtung im Filet (M. psoas major) ein durchschnittlicher pH-Wert von 5,50 ermittelt. Der pH-Wert betrug im Roastbeef (M. longissimus dorsi) 5,49, in der Kugel (M. rectus femoris) 5,58, in der Oberschale (M. adductor) 5,43, in der Unterschale (M. biceps femoris) 5,49 und in der Blume (M. gluteus medius) 5,48. (Tab. 6) Nach diesen Untersuchungen weichen die in den verschiedenen Muskeln unter gleichen Bedingungen ermittelten pH-Werte nur geringgradig voneinander ab und liegen unter den von SCHÖN u. STOSIEK (1958) gemessenen Werten.

Auch sind sie geringgradig tiefer als die von VAN LOGTESTIJN (1965) und von VAN GILS v. VAN LOGTESTIJN (1967) im M. gracilis 48 Stunden nach der Schlachtung festgestellten pH-Werte von 5,58.

d. Bakteriologischer Status der zerlegten Teile

Da zu erwarten war, daß die Ochsenhinterviertel durch die Schlachtung, während der Kühlung, während des Transportes, während der Lagerung in den Zerlegebetrieben (durchschnittlich 5 Tage) und während der Zerlegung selbst einer erheblichen Kontamination mit den verschiedensten Keimen ausgesetzt waren, wurde der Oberflächenkeimgehalt der Edelteilstücke nach der Zerlegung bestimmt.

Zunächst wurde mit einer modifizierten Abklatschmethode und dem Platten-Tropf-Verfahren der Oberflächenkeimgehalt der einzelnen Edelteilstücke, nach der Probezerlegung von Hintervierteln durch einen Fleischer, bestimmt.

Hierbei wurde festgestellt, daß bei den Edelteilstücken ein Oberflächenkeimgehalt in der Größenordnung von $10^3 - 10^6$ Keime pro $17,3 \text{ cm}^2$ Kreisfläche (Stempelgröße) auftrat. Das entspricht einem Oberflächenkeimgehalt von $10^2 - 10^5$ Keime pro cm^2 . Der geringste Keimgehalt konnte bei den untersuchten Filets festgestellt werden ($10^3 - 10^5$ Keime/Stempelgröße, das sind etwa $10^2 - 10^4$ Keime/ cm^2). Dies erklärt sich aus der Topographie der Muskeln, die das Filet bilden, die so in das Hinterviertel eingebettet sind, daß sie während des Ausschlachtens, des Kühlens, der Lagerung und des Zerlegens nur wenig berührt werden. Dagegen erschienen die Oberschalen viel stärker kontaminiert, da sie als oberflächlich liegende Muskelgruppe im stärkeren Maße durch Umwelteinflüsse verschmutzt werden können. Sie wiesen einen Oberflächenkeimgehalt pro Stempelgröße zwischen 10^4 und 10^6 Keimen auf. Pro cm^2 sind dies etwa $10^3 - 10^5$ Keime. Die übrigen Edelteilstücke (Roastbeef, Unterschale, Kugel, Blume) zeigten einen Oberflächenkeimgehalt, der zwischen dem der Filets und dem der Oberschalen lag.

Bei der Untersuchung des Oberflächenkeimgehaltes der Edelteilstücke mehrerer Ochsenhinterviertel, die durch 12 - 14 Fleischer am Band zerlegt wurden, wurde nach der gleichen Methodik wie nach der Einzelzerlegung verfahren. Hierbei zeigte sich wider Erwarten, daß keine wesentlichen Unterschiede des Oberflächenkeimgehaltes zwischen Einzelzerlegung und der Zerlegung am Fließband auftraten.

Es muß daher angenommen werden, daß die Zerlegung am Fließband unter verhältnismäßig günstigen hygienischen Bedingungen durchgeführt wurde.

Zur Überprüfung des Einflusses der Gefrierlagerung auf den Oberflächenkeimgehalt der einzelnen Edelteilstücke, wurden die vakuumverpackten und bei ca. -35°C schockgefrorenen Edelteilstücke nach einer sechsmonatigen Lagerdauer bei -18°

bis -20°C und nach einer dreitägigen Auftauzeit bei 8°C auf ihren Oberflächenkeimgehalt untersucht. Der vor der Gefrierlagerung festgestellte Keimgehalt blieb in etwa gleich oder nahm um eine Zehnerpotenz ab. (Tab. 12 - 17)

Es ist daher anzunehmen, daß während der Gefrierlagerung ein Teil der Keime abgestorben war, während der Auftauzeit sich ein anderer Teil aber vermehrte, so daß der Keimgehalt vor und nach der Gefrierlagerung etwa in der gleichen Größenordnung blieb.

Diese Aussage stimmt mit der von SULZBACHER (1952), SINELL u. KRAUSE (1968) und KRAUSE (1970) überein, die nach Einfrieren und Gefrierlagern von Fleisch einen geringeren Keimgehalt feststellen konnten; ebenso aber stimmt sie mit den Untersuchungen von LEISTNER (1963), SINELL u. KRAUSE (1968) und KRAUSE (1970) überein, die nach dem Auftauen von Rinderhintervierteln eine Erhöhung des Keimgehaltes feststellen konnten, wobei noch zu sagen ist, daß die von SINELL u. KRAUSE (1968) und KRAUSE (1970) untersuchten Gefrierviertel in Wasser aufgetaut wurden. Nach Ansicht der Autoren muß aber eine Erhöhung der Keimzahlen auch nach anderen Auftauverfahren in Kauf genommen werden.

Obwohl versucht wurde sowohl vor als auch nach der Gefrierlagerung an der gleichen Stelle der Edelteilstücke die Oberflächenkeimzahl zu bestimmen, ist die direkte Vergleichbarkeit der Oberflächenkeimzahlen durch die der Methodik anhaftenden Fehlerquellen stark beeinträchtigt. Denn es ist nicht möglich, von der gleichen Stelle, die bereits vorher zur Oberflächenkeimzahlbestimmung diente, noch einmal Abklatschpräparate anzufertigen. Es ist auch nicht nachzuweisen, ob die neben dieser Stelle liegende Fleischpartie mehr oder weniger stark - z. B. mit den Händen beim Transport, beim Zerlegen und Verpacken - kontaminiert worden ist. So ergibt der ermittelte Oberflächenkeimgehalt nur einen groben Überblick über die tatsächliche Kontamination der untersuchten Edelteilstücke.

V. Zusammenfassung

- a.) 1. Bei einem 24-stündigen Transport von Ochsenhintervierteln (Kerntemperaturen 3 bis 6° C) in Isothermlastkraftwagen ist mit einem Gewichtsverlust von durchschnittlich 0,35% zu rechnen.
2. Bei einer dreitägigen Lagerdauer von Ochsenhintervierteln bei einer Temperatur von 2° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% traten Gewichtsverluste von 0,20% auf. Bei einer viertägigen Lagerdauer bei gleicher Temperatur und gleicher relativer Luftfeuchtigkeit traten Gewichtsverluste auf, die im Mittel bei 0,46% lagen.
3. Die bei der Zerlegung von 784 Ochsenhintervierteln aufgetretenen Zerlegeverluste beliefen sich auf durchschnittlich 0,40%. Bei einem Gesamtgewicht von 50 768 kg waren dies immerhin 203,5 kg.
4. Die beim Kühlen und Zerlegen aufgetretenen Gewichtsverluste bei einer Lagerdauer von vier Tagen, bei einer Temperatur von 1° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% lagen bei durchschnittlich 0,55%.
- b.) 1. Die nach den Bedingungen der EVSt durchgeführte Zerlegung der im Pistolenschnitt vorliegenden Ochsenhinterviertel in Filet, Roastbeef, Kugel, Oberschale, Unterschale und Blume wich nur geringgradig von der von SCHÖN (1954) entwickelten DLG-Schnittführung ab.
2. Die Ausbeute an Edelteilstücken betrug im Durchschnitt 54,43% mit geringen Abweichungen bei den Einzelzerlegungen (Firma 1 : 55,21%, Firma 2 : 54,32%). Der Anteil der Knochen betrug durchschnittlich 19,7%, der der Sehnen 3,3% und der des Fettes 3,1%. Durchschnittlich 19% des Fleisches des gesamten Ochsenhinterviertels bestand aus Magerfleisch, das zur Konservenherstellung verwendet wurde.
3. Der Anteil der Filets am Gesamtgewicht der Viertel betrug durchschnittlich ca. 2,9%, der der Roastbeefs ca. 7,5%, der der Kugeln ca. 8,1%, der der Oberschalen ca. 13,9%, der der Unterschalen ca. 11,0% und der der Blumen ca. 10,9%.

- c.) 1. Die eigenen Messungen des pH-Wertes in Edelteilstücken von Ochsenhintervierteln der Handelsklasse E oder I mit dem Merkmal m ergaben etwa 6 Tage nach der Schlachtung im Filet (*M. psoas major*) einen pH-Wert von 5,50, im Roastbeef (*M. longissimus dorsi*) 5,49, in der Kugel (*M. rectus femoris*) 5,58, in der Oberschale (*M. adductor*) 5,43, in der Unterschale (*M. biceps femoris*) 5,49 und in der Blume (*M. glutaeus medius*) 5,48.
- d.) 1. Der Oberflächenkeimgehalt der einzelnen Edelteilstücke lag sowohl nach der Einzelzerlegung durch einen Fleischer als auch nach der Zerlegung durch 12 - 14 Fleischer am Zerlegeband in einer Größenordnung von $10^3 - 10^6$ Keime pro Kreisfläche von $17,3 \text{ cm}^2$ (Stempelgröße). Das entspricht einem Oberflächenkeimgehalt von $10^2 - 10^5$ Keimen pro cm^2 . Das Filet wies mit einer Oberflächenkeimzahl von $10^3 - 10^5$ Keime pro Stempelgröße ($10^2 - 10^4$ Keime/ cm^2) den geringeren Keimgehalt und die Oberschale mit $10^4 - 10^6$ Keime pro Stempelgröße ($10^3 - 10^5$ Keime/ cm^2) den größeren Keimgehalt aufwies.
2. Bei der Überprüfung des Einflusses der Gefrierlagerung auf den Oberflächenkeimgehalt der einzelnen vakuumverpackten, schockgefrorenen, 6 Monate bei -18 bis -20°C gelagerten und in 3 Tagen bei 8°C aufgetauten Edelteilstücke wurde festgestellt, daß sich der Keimgehalt vor der Gefrierlagerung von dem nach der Gefrierlagerung kaum unterschied.
3. Der ermittelte Oberflächenkeimgehalt kann aufgrund der der Methodik (Abklatschmethode und Platten-Tropf-Verfahren) anhaftenden Fehlerquellen nur einen groben Überblick über die tatsächliche Kontamination der Edelteilstücke ergeben.

VI. Literaturverzeichnis

1. ALTHOFF, W. (1936) Vergleichende Untersuchungen über die Haltbarkeit von frischem Fleisch bei $\pm 0^{\circ} \text{C}$ und $+ 4^{\circ} \text{C}$ im Kühlhaus
Vet.med.Diss. Hannover
2. AMAKO, T. (1910) zit. MÖLLER, M. (Nr.77)
3. AMELUNG, J. (1954) Der Einfluß des Waschprozesses auf den Keimgehalt von Dosen-schinken
Vet.med.Diss. F.U. Berlin
4. AYRES, J.C. (1960) Temperature relationships and some other characteristics of the microbial flora developing on refrigerated beef
Food Res. 25, 1-18
5. AYRES, J.C. (1960) The relationship of organism of the genus pseudomonas to the spoilage of meat, poultry and eggs
J.appl.Bact. 23, 471-486
6. AYRES, J.C. (1963) Low temperature organism as indexes of quality of fresh meat
Microbiol.quality foods, Acad.press, New York
7. BARTELS, H. (1962) Die hygienische Bedeutung des Schlachtens von Rindern im Hängen
Fleischwirtschaft 42, 645-648
8. BARTELS, H. (1968) Die Untersuchung der Schlacht-tiere und des Fleisches
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg

9. BATE-SMITH, E.C. und T.N.MORRIS (1952) Food Science
A symposium on quality and preservation of foods
Verl. Syndics Cambridge Univ. press
10. BECHTOLD, E. (1971) Der praktische Fleischer
7. Aufl.
Verl. H. Matthaes, Stuttgart
11. BELLSTEDT, N. (1968) Einfrieren, Tiefkühl Lagerung und Auftauen von Fleisch
Fleischwirtschaft 48, 31-37
12. BENDER, W. (1935) Untersuchungen über das Wachstum von Bakterien auf Fleisch, besonders im Bereich des Gefrierpunktes, und über die Bedeutung des Anfangs-keimgehaltes
Diss. Karlsruhe
13. BENKEN, C. (1962) Über den Bakterienbefall der Fleischoberfläche des Rindes während des Ausschachtens
Vet.med.Diss.F.U.Berlin
14. BONGERT, J. (1934) Über die neuzeitliche Konservierung von Lebensmitteln, insbes. von frisch geschlachtetem Fleisch und den sonstigen Lebensmitteln tierischer Herkunft
Dtsch.Schlachthof-Ztg. 34, 183-185
15. BORGSTRÖM, G. (1961) Unsolved problems in frozen food microbiology
Proc. low temperature microbiol. Symposium, Camden
16. BUGGE, G. und K.KIESSIG (1919) Weitere Untersuchungen über den Keimgehalt der Muskulatur normaler Schlachttiere
Zschr.Fleisch-Milchhyg. 30, 17, 34-38 und 53

17. BUSSE, M. (1969) Die Bedeutung der kältetoleranten Keime für die Milchwirtschaft
Dtsch. Molkerei-Ztg. 90, 427-431
18. DRÄGER, H. (1954) Neuzeitliche Fragen der Fleischkühlung
Mhefte. Vet. Med. 9, 487-490
19. DRÄGER, H. (1955) Die Kältekonservierung unserer tierischen Lebensmittel
Fachbuch-Verl. Leipzig
20. EDDY, B. P. (1960) The use and meaning of the term "psychrophilic"
J. appl. Bact. 23, 189-190
21. ELMOSSALAMI, E. (1957) Nimmt der Oberflächenkeimgehalt von Schlachtrindern im Kühlraum zu?
Vet. med. Diss. F. U. Berlin
22. EMBLICK, E. (1963) Die Schnellkühlung von Fleisch
Schweiz. Arch. Tierhk. 105, 557-564
23. FLYBORG, S. (1930) Nagra ord om kylhus och vikt-förlust hos kött vid förvaring i kylhus
Skand. vet. tidskr. Heft 5, S. 8
24. FRAZIER, W. C. (1958) Food Microbiology
Verl. Mc Graw-Hill Book Company, Inc.
New York, Toronto, London
25. FRÜHWALD, O. (1952) Ein Jahr Schnellabkühlung im Städt. Schlachthof Ludwigshafen am Rhein und ihre Auswirkung auf das Fleisch
Fleischwirtschaft 32, 52-54
26. FRÜHWALD, O. (1953) Die moderne Schnellabkühlung des Fleisches
Fleischwirtschaft 33, 9-10, 25-27

27. GILS, J.H.J. van und J.G. van LOGTESTIJN (1967) Die pH-Messung des Fleisches
Hilfsmethode zur Beurteilung des
Fleisches von Schlachttieren
Arch. Lebensmittelhyg. 18, 49-56
28. GRAU, R. (1969) Fleisch und Fleischwaren
Grundlagen und Fortschritte der
Lebensmitteluntersuchung Bd. 7
2. Aufl.
Verl. A.W. Hayn's Erben, Berlin
29. GRAU, R. und H. GÜNTHER (1962) Über die beim Reifen von Fleisch
und Fleischerzeugnissen vorkommen-
den organischen Säuren und zur Me-
thode ihrer Isolierung und
Trennung
Fleischwirtschaft 42, 184-186
30. GRUNT, O. (1913) Beitrag zur Frage des physiolo-
gischen Vorkommens von Bakterien
im Fleische gesunder Schlachtrin-
der
Zschr. Fleisch-Milchhyg. 23, 193-207
31. GUTSCHMIDT, T. (1968) Über das Gefrieren von Fleisch
und Geflügel
Fleischwirtschaft 48, 1474-1478
32. HABERMALZ, D. (1971) Bakteriologische Untersuchungen
an Mesenteriallymphknoten von
Schlachtschweinen. Ein Beitrag zur
Diskussion über das Problem ihres
Anscheidens bei der Fleischunter-
suchung
Vet. med. Diss. F.U. Berlin
33. HAINES, R.B. (1931) The growth of microorganism on
chilled and frozen meat
J. Soc. Chem. Industr. 50, 223-227
34. HAINES, R.B. (1933) The bacterial flora developing in
stored lean meat, especially with
regard to "slimy" meat
J. Hyg. (Camb.) 33, 165-163

35. HAINES, R.B. und E.C. SMITH (1936) zit. WAGNER, W. u. G.K. STEINER (Nr. 115)
36. HAMM, R. (1954) Die pH-Messung in der Fleischwirtschaft
Fleischwirtschaft 34, 144-148
37. HAMM, R. (1956) Die postmortalen Veränderungen des Fleisches
Fleischwirtschaft 36, 539-542
38. HAMM, R. (1964) Was ist pH-Wert ?
Fleischwirtschaft 44, 678-680
39. HEISS, R. (1938) Neuere Erkenntnisse über die günstigsten Bedingungen beim Kühlen von Fleisch
Zschr. Fleisch-Milchhyg. 48, 281-289
40. HERRMANN, K. (1970) Tiefgefrorene Lebensmittel
Grundlagen und Fortschritte der Lebensmitteluntersuchung Bd. 12
Verl. P. Parey, Berlin, Hamburg
41. HILDEBRANDT, G. (1968) Postmortale Glykolyse und Fleischbeschaffenheit in verschiedenen Muskeln von Schlachtschweinen unter Berücksichtigung einiger intravital faßbarer Parameter
Vet.med.Diss.F.U.Berlin
42. HÖHN, G. (1960) Untersuchungen über den Keimgehalt in Kuttelleien, Möglichkeiten der Keimverschleppung
Fleischwirtschaft 40, 19-21
43. HOROWITZ-WLASSOWA, L.M. und L.D. GRINBERG (1933/1934) Zur Frage über psychrophile Mikroben
Zbl.Bakt.II.Orig. 89, 54-56
44. INGRAHAM, J.L. und J.L. STOKES Psychrophilic bacteria
Bact.Rev. 23, 97-106

45. INGRAM, M. und R.H.DAINTRY (1971) Changes caused by microbes in spoilage of meats
J.appl.Bact.34, 21-39
46. INGRAM, M. und A.C.KITCHELL (1955) The microbiology of meat spoilage
Inst.Meat Bull.Nr.11
47. JOSTEN, F.W. (1967) Elektrometrische Untersuchungen über den pH-Wert im Fleisch von Schlachtschweinen und dessen Bedeutung für die Fleischwirtschaft
Vet.med.Diss. Gießen
48. JÜRGENS, W. (1968) Zur Verwendung von desinfizierenden Handreinigungsmitteln in Lebensmittelbetrieben
Vet.med.Diss. Hannover
49. KADLETZ, M. (1944) Die Zerlegungsart beim Rind in Berlin und Wien
Fleischwirtschaft 24, 4, 43-49
50. KADLETZ, M. (1944) Über Zerlegungsarten beim Rinde im Großdeutschen Reich
Fleischwirtschaft 24, 8, 97-107
51. KALLERT, E. (1953) Mikrobiologische Gesichtspunkte bei der Konservierung von Fleisch durch Einfrieren
Lebensmitteltierarzt 4, 40-41
52. KALLERT, E. (1960) Fleisch einschl.Geflügel und Wild Kaltlagerung
in: Plank, R. Handbuch Kältetechnik 10.Bd.
Verl.Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg
53. KANDLER, O. (1966) Zur Definition der "psychrophilen" Bakterien
Milchwissenschaft 21, 257-261

54. KANZ,E. (1957) Der Kulturbeutel als neues Hilfsmittel zur Erfassung des Infektionsweges und als bakteriologischer Dauernährboden
Zbl.Bakt.I.Orig. 170,132-134
55. KELCH,F. (1954) Bakteriologische Untersuchungen über den Keimbefall der Oberfläche von Dosenschinken im Verlauf des Herstellungsganges
Lebensmitteltierarzt 5,265-269
56. KELCH,F. (1955) Die Bakterienflora in fleisch- und fleischwarenverarbeitenden Betrieben
Fleischwirtschaft 35,67-69
57. KELCH,F. und H.FRIEB (1959) Durchführung bakteriologischer Kontrollen in Fleisch verarbeitenden Betrieben
Fleischwirtschaft 39,1011-1018
58. KELLER,H. (1939) Anfangskeimgehalt des Fleisches
Fleischwirtschaft 19,Heft 4,7-9
59. KRAUS,H. (1960) Über die Bakterienflora in fleischverarbeitenden Betrieben und ihre Bedeutung für die Entstehung von Fehlfabrikaten besonders in der warmen Jahreszeit
Arch.Lebensmittelhyg.11,157-160
60. KRAUSE,P. (1970) Zur Bakteriologie des Auftauens von Gefrierfleisch mit Wasser
13. Arbeitstg. Lebensmittelhyg.
Dtsch.Vet.med.Ges. 22.-25.9.
Saarbrücken
61. LEISTNER,L. (1956) Bakteriologische Probleme bei der Vorverpackung von Fleisch und Fleischwaren
Fleischwirtschaft 36,422-429

62. LEISTNER, L. (1956) Ein neues Verfahren zur Ermittlung des oberflächlichen Keimgehaltes bei Fleisch und Fleischwaren Arch. Lebensmittelhyg. 7, 7-10
63. LEISTNER, W. (1963) Über den Auftauprozess des Gefrierfleisches im Hinblick auf Qualität und Haltbarkeit Mhefte Vet. Med. 18, 503-505
64. LERCHE, M. (1954) Händewaschen und Händetrocknen in Fleischwaren herstellenden Betrieben Fleischwirtschaft 34, 112-114
65. LERCHE, M.,
V. GOERTTLER und
H. RIEVEL (1957) Lehrbuch der Tierärztlichen Lebensmittelüberwachung 3. Aufl.
Verl. M. u. H. Schaper, Hannover
66. LEVETZOW, R.,
H. J. BAUMGARTEN und
D. GROßKLAUS (1969) Tiefgefrorene Fertiggerichte auf Fleischbasis Fleischwirtschaft 49, 1025-1032
67. LIDWELL, O. M. und
E. J. LOWBURY (1950) The survival of bacteria in dust. II. The effect of atmospheric humidity on the survival of bacteria in dust J. Hyg. 48, 21-24
68. LINKE, H.,
F. WIRTH,
W. WOLTERSDORF und
M. SCHADECK Die Muskeln der Teilstücke von Schlachttierkörpern Fleischwirtschaft 45, 434-444
69. LOESER, E. (1935) Über die Haltbarkeit von Fleisch in gewerblichen Kühlräumen Dtsch. Schlachthof-Ztg. 35, 1-4
70. LOTT, G. (1970) Zum Vorkommen von Pseudomonaden in Fleisch und Fleischwaren sowie einige Eigenschaften dabei isolierter Stämme 13. Arbeitstg. Lebensmittelhyg. Dtsch. Vet. med. Ges. 22.-25.9 Saarbrücken

71. LOTT,G. (1970) Die Bedeutung kältetoleranter Keime für die Fleischwirtschaft
Alimenta 9,17-22
72. LOTT,G. (1971) Die fleischhygienische Bedeutung kältetoleranter Keime, unter besonderer Berücksichtigung der Pseudomonaden
Wien.tierärztl.Mschr.58,402-408
73. LOGTESTIJN,J.G.van (1965) Over het postmortale pH-verloop in vlees en de betekenis daarvan voor de beoordeling van slachtdieren
Vet.med.Diss. . Utrecht
74. LUDWIG,E. (1964) Über das Vorkommen von psychro-toleranten Bakterien, insbesondere auf der Oberfläche von Fleisch frischgeschlachteter Rinder
Vet.med.Diss. Hannover
75. LÜTKEFELS,K. (1936) Die Wasserstoffionenkonzentration (pH) beim Gefrierfleisch und ihre Veränderung im Verlaufe des Auftau-prozesses unter Berücksichtigung der Genußtauglichkeit und Haltbarkeit desselben
Vet.med.Diss. Hannover
76. MAKARYTSCHJEFF,G.A. (1931) Einige Daten über Kamelfleisch
Zschr.Fleisch-Milchhyg.41,181-207
77. MÖLLER,M. (1955) Der Keimgehalt des Rohwurstbräts
Vet.med.Diss.F.U.Berlin
78. MÜGGENBURG,H. (1956) Bakteriologische Untersuchungen als Mittel zur Beurteilung der Betriebs-hygiene in der Fleischwarenin-dustrie
Vet.med.Diss.F.U.Berlin
79. NIEMEYER,H. (1959) Hygienische Vorteile der modernen Schnellabkühlung unter Berücksich-tigung des Oberflächen-Keimgehaltes
Dtsch.Schlacht-Viehhof-Ztg.59,407-410

80. OYEN, C.F. van (1933) Die kolorimetrische Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration, pH, des Fleischextraktes und die Bedeutung dieser Größe für die Beurteilung des Fleisches
Zschr.Fleisch-Milchhyg. 43, 429-449
81. RASMUSSEN, L. (1931) Die Lebensmittel und ihre Aufbewahrung
Verl. M. u. H. Schaper, Hannover
82. REUTER, G. (1968) Erfahrungen mit Nährböden für die selektiv mikrobiologische Analyse von Fleischerzeugnissen
Arch. Lebensmittelhyg. 19, 53-57 und 84-89
83. REUTER, H. (1961) Fertigungsweise für Tiefkühlfleisch und tiefgefrorene tafelfertige Fleischerzeugnisse
Tiefkühlpraxis 11, 4-6
84. REUTER, H. (1962) Vorschlag für eine modifizierte bakteriologische Betriebskontrolle Fleischwirtschaft 42, 26-27
85. REUTER, H. (1969) Ein Vorschlag für die Zurichtung, Abpackung und Lagerung von knochenlosen und tiefgefrorenen Rindfleischteilstücken
Fleischwirtschaft 49, 1451-1455
86. RIES, E. (1951) Über die Minderung der Gewichtsverluste bei Fleisch von Rindern durch die Schnellabkühlung und deren Einfluß auf das Fleisch
Vet.med.Diss. München
87. SCHILLING, A. (1950) Kühlen und Einfrieren von Fleisch und die dabei auftretenden Gewichtsverluste
Kältetechnik 2, 88-95

88. SCHMIDT, E. (1939) Ermöglicht die Wasseranwendung bei der Schlachtung von Rindern eine bessere Reinigung des Fleisches als das Wischtuch?
Vet.med.Diss. Berlin
89. SCHMIDT, W. (1931) Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf das Bakterienwachstum auf gekühltem Fleisch
Beiheft Zschr.ges.Kälteindustr.
R.III, H.6
90. SCHMIDT-LORENZ, W. (1967) Behaviour of microorganisms at low temperatures
Bull.Inst.internat. refrig. 47, Nr.2
1313-1349
91. SCHÖN, L. (1954) Schlacht tierzerlegung
DLG Schnittführung
Fleischwirtschaft 34, 229-232
92. SCHÖN, L. (1956) Die Teilstückbezeichnungen bei der Schlacht tierzerlegung in verschiedenen Ländern
Jber.Bundesanst.Fleischforsch.
Kulmbach
93. SCHÖN, L. (1956) Ein weiterer Beitrag zur Teilstückbezeichnung bei der Schlacht tierzerlegung: Rind
Fleischwirtschaft 36, 604-605
94. SCHÖN, L. (1958) Vergleichende Zusammenstellung der Teilstückbezeichnungen bei den Schlacht tierzerlegungen in verschiedenen Ländern Europas
Fleischwirtschaft 38, 853-857
95. SCHÖN, L. und M.STOSIEK (1958) Untersuchungen zum pH-Wert im Muskelfleisch von Rindern und Schweinen
Fleischwirtschaft 38, 678-682

96. SCHÖN, I. (1961) Schlachttierbeurteilung-Schlacht-
körperbewertung
2. Aufl.
DLG-Verl. Frankfurt/M
97. SCHÖNBERG, F. (1936) Die Untersuchung von Tieren
stammender Lebensmittel
2. Aufl.
Verl. R. Schoetz, Berlin
98. SCHRENKER, H. (1967) pH-Regelung - einige grundsätzliche
Betrachtungen zu Technik und Kosten
Philips in Forschung und Fertigung
15/4, 11-19
99. SCHWARTZ, W. und
E. LOESER (1935) Bakterienwachstum und Verdunstung
auf Kühlfleisch in ruhender und
bewegter Luft
Zbl. Bakt. II. 91, 395-406
100. SINELL, H.-J. und
P. KRAUSE (1968) Hygienische Aspekte beim Auftauen
von Gefrierfleisch
Schlacht-Viehhof-Ztg. 68, 415-419
101. SINELL, H.-J.,
G. REUTER und
F. UNTERMANN (1965) Zur Standardisierung der aeroben
Gesamtkeimzahlbestimmung in Fleisch
und Fleischerzeugnissen
I. Mitteilung
Arch. Lebensmittelhyg. 16, 217-224
102. SINELL, H.-J.,
G. REUTER und
F. UNTERMANN (1965) Zur Standardisierung der aeroben
Gesamtkeimzahlbestimmung in Fleisch
und Fleischerzeugnissen
II. Mitteilung
Arch. Lebensmittelhyg. 17, 25-31
103. SMITH, G. (1969) An introduction to industrial
mycology
6. Aufl.
Verl. Bailliere, Tindall u. Cassell,
London

104. STILLE, B. (1942) Über die Haltbarkeit des Gefrierfleisches nach dem Auftauen
Zschr.ges.Kälteindustr.49,3,36-37
105. STOKES, J.L. (1968) Low temperature biology of food-stuffs
Verl.Pergamon press, Oxford, London, Edinburg, New York, Toronto, Sydney, Paris, Braunschweig
106. SULZBACHER, W.L. (1952) Effect of freezing and thawing on the growth of bacteria in ground meat
Food Technol.6,341-344
107. SÜRTH, H. (1954) Untersuchungen über die Enkeimungsmöglichkeit der Kühlräume fleischverarbeitender Betriebe durch UV-Strahlen unter Verwendung neuzeitlicher Entkeimungslampen
Vet.med.Diss. Hannover
108. TAMM, W. (1930) Die Kühlung von Fleisch
Ing.Diss. Karlsruhe
109. TAMM, W. (1953) Schnellabkühlverfahren
Schlacht-Viehhof-Ztg 53, 171-174
110. THEIREICH, G. (1959) Über die Kühlung von Fleisch frisch geschlachteter Tiere
Feststellung der Gewichtsverluste und Untersuchung des Keimgehaltes der Fleischoberfläche vor und nach der Kühlung am Schlachthof München
Vet.med.Diss. München
111. THORNTON, H. (1968) Textbook of meat inspection
5.Aufl.
Verl.Bailliere, Tindall u.Cassell, London

112. TSCHISHOW, G., zit. GRAU, G. (Nr. 28)
N. GOLOWKIN und
J. E. SCHKOLNIKOWA (1953)
113. TUCHSCHNEID, M. W. Die Kältebehandlung schnellver-
E. EMBLICK derblicher Lebensmittel
3. Aufl.
Brücke Verl. K. Schmiersow, Hannover
114. UNTERMANN, F. (1970) Varianzanalytische Untersuchungen
über die Fehlergröße der "drop-
plating"-Technik bei kulturellen
Keimzahlbestimmungen an Lebens-
mitteln
Zbl. Bakt. I. Orig. 215, 563-571
115. WAGNER, W. und Untersuchungen über die Haltbarkeit
G. K. STEINER (1936) von Fleisch im Schlachthof Karls-
ruhe
Dtsch. Schlachthof-Ztg. 36, 1-3
116. WALZ, E. (1953) Über den Keimgehalt der Hautober-
fläche von Schlachtschweinen kurz
nach der Schlachtung
Lebensmitteltierarzt 4, 115-117
117. WALZ, E. (1959) Untersuchungen über die Brauchbar-
keit einer neuartigen UV-Entkei-
mungslampe besonders in fleischver-
arbeitenden Betrieben und Kühl-
räumen
Arch. Lebensmittelhyg. 10, 121-127
118. WENIGER, J. H., Muskeltopographie der Schlacht-
D. STEINHAUF und körper
G. PAHL Bayrischer Landwirtschaftsverl.
München
119. WOLFRAM, N. (1955) Vergleichende Untersuchungen über
den Keimgehalt der Fleischober-
fläche abgespritzter und abge-
wischter Rinderhälften
Fleischwirtschaft 35, 255-256

120. WUNDRAM, G. und Tierärztliche Lebensmittelüber-
SCHÖNBERG, F. (1953 u. wachung
1962) 6. und 7. Aufl.
Verl. P. Parey, Berlin, Hamburg
121. ZWICK, W. und -zit. MÖLLER, M. (Nr. 77)
A. WEICHEL (1912)
121. - . - Verordnung über gesetzliche Handels-
klassen für Rindfleisch vom
25.4.1960
Bundesgesetzbl. I. S. 338-340

112. TSCHISHOW, G., zit. GRAU, G. (Nr. 28)
N. GOLOWKIN und
J. E. SCHKOLNIKOWA (1953)
113. TUCHSCHNEID, M. W. Die Kältebehandlung schnellver-
E. EMBLICK derblicher Lebensmittel
3. Aufl.
Brücke Verl. K. Schmersow, Hannover
114. UNTERMANN, F. (1970) Varianzanalytische Untersuchungen
über die Fehlergröße der "drop-
plating"-Technik bei kulturellen
Keimzahlbestimmungen an Lebens-
mitteln
Zbl. Bakt. I. Orig. 215, 563-571
115. WAGNER, W. und Untersuchungen über die Haltbarkeit
G. K. STEINER (1936) von Fleisch im Schlachthof Karls-
ruhe
Dtsch. Schlachthof-Ztg. 36, 1-3
116. WALZ, E. (1953) Über den Keimgehalt der Hautober-
fläche von Schlachtschweinen kurz
nach der Schlachtung
Lebensmitteltierarzt 4, 115-117
117. WALZ, E. (1959) Untersuchungen über die Brauchbar-
keit einer neuartigen UV-Entkei-
mungs-lampe besonders in fleischver-
arbeitenden Betrieben und Kühl-
räumen
Arch. Lebensmittelhyg. 10, 121-127
118. WENIGER, J. H., Muskeltopographie der Schlacht-
D. STEINHAUF und körper
G. PAHL Bayrischer Landwirtschaftsverl.
München
119. WOLFRAM, N. (1955) Vergleichende Untersuchungen über
den Keimgehalt der Fleischober-
fläche abgespritzter und abge-
wischter Rinderhälften
Fleischwirtschaft 35, 255-256

120. WUNDRAM, G. und Tierärztliche Lebensmittelüber-
SCHÖNBERG, F. (1953 u. wachung
1962) 6. und 7. Aufl.
Verl. P. Parey, Berlin, Hamburg
121. ZWICK, W. und zit. MÖLLER, M. (Nr. 77)
A. WEICHEL (1912)
121. - . - Verordnung über gesetzliche Handels-
klassen für Rindfleisch vom
25.4.1960
Bundesgesetzbl. I. S. 338-340

Für die Überlassung des Themas und für das meiner Arbeit jederzeit entgegengebrachte Interesse möchte ich Herrn Prof. Dr. N. Retzlaff meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Dipl.-Kfm. G. Konopka von der EVSt, mit dessen freundlicher Hilfe und Unterstützung die Untersuchungen erst möglich waren.

Lebenslauf

Am 30. Oktober 1944 wurde ich, Georg Garrels, als drittes Kind des Hans-Georg Garrels und seiner Ehefrau Margaretha, geb. Aebli, in Bern/Schweiz geboren. Die Volksschule besuchte ich seit 1951 in Bremen-St. Magnus. 1957 wechselte ich zum Gerhard-Rohlfs-Gymnasium in Bremen-Vegesack über, das ich im Februar 1965 nach bestandener Reifeprüfung verließ. Anschließend leistete ich bis Ende März 1967 einen zweijährigen Wehrdienst bei der Bundeswehr ab.

Am 19. April 1967 wurde ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin immatrikuliert. Das Vorphysikum und das Physikum bestand ich hier jeweils im Frühjahr 1968 und 1969. Den I. und II. Teil der Tierärztlichen Prüfung legte ich in den Jahren 1970 und 1971 ab und beendete das Studium am 17. April 1972 mit dem III. Abschnitt der Tierärztlichen Prüfung. Die Approbation als Tierarzt erhielt ich am 24. Mai 1972.

Druck: OMNIA - ORGANISATIONS GmbH
1 Berlin 12-Knesebeckstraße 30/Tel. 881 63 00

